L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

Collection Patrimoine / Sciences
EDITIONS PIERRON
SARREGUEMINES

Reproduit avec l'aimable autorisation
des Editions Hachette

ISBN : 2.7085-0153-4
(ouvrage reproduit : Edition 1895 - Librairie Hachette et Cie)

Ce volume de l'Année Scientifique, *laissé inachevé par M. Figuier, a été complété par M. Daniel Bellet.*

29699. — Imprimerie LAHURE, rue de Fleurus, 9, à Paris.



LOUIS FIGUIER

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

OU

EXPOSÉ ANNUEL DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES, DES INVENTIONS
ET DES PRINCIPALES APPLICATIONS DE LA SCIENCE
A L'INDUSTRIE ET AUX ARTS, QUI ONT ATTIRÉ L'ATTENTION PUBLIQUE
EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Accompagné d'une Nécrologie scientifique

PAR

LOUIS FIGUIER

TRENTE-HUITIÈME ANNÉE (1894)

PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie
79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1895

NOTICE

LOUIS FIGUIER

Le volume de l'*Année scientifique* qui paraît en ce moment sera le dernier ouvrage de Louis Figuier. La mort nous l'a enlevé, en pleine activité, le 8 novembre 1894, et nous n'avons plus hélas ! qu'à rappeler pieusement aux fidèles lecteurs de son œuvre le souvenir de sa vie féconde.

Louis-Guillaume Figuier était né à Moutpellier le 15 février 1819, dans une famille où les traditions de la science s'allient depuis longtemps à la profession pharmaceutique. Son oncle Pierre, mort en 1817, s'était fait connaître par d'estimables travaux, et quand les Écoles de Pharmacie avaient été créées en germinal an XI, il avait été chargé d'établir à Montpellier l'enseignement pharmaceutique; son père Jean, plus modeste mais fort distingué lui-même, avait participé aux travaux du professeur; son frère Oscar dirigea longtemps l'officine de la famille; enfin, son neveu Albin représente dignement de nos jours la pharmacie à la Faculté mixte de Bordeaux.

Dans un pareil milieu, Louis Figuier devait faire de la science, d'autant que ses aptitudes le poussaient dans le même sens que ses traditions de famille. Aussi, au sortir de bonnes classes au collège, aborda-t-il les études pharmaceutiques. Mais, comme beaucoup de pharmaciens distingués de l'époque, il ne se renferma pas dans les

limites de la profession : il devint successivement docteur en médecine (1841) et docteur ès sciences physiques (1850).

La voie de l'enseignement le tenta de bonne heure. Dès 1844, il concourait à la Faculté de médecine de Paris pour l'agrégation de chimie; en 1846, il fut nommé agrégé à l'École de pharmacie de Montpellier, et en 1853 il arriva, par concours, à la même situation dans l'École de Paris.

Pour se préparer à ces fonctions, pour les remplir dignement, il s'était livré à de sérieuses études, à de nombreuses recherches personnelles. Des travaux de physique, de chimie, et en particulier de chimie biologique, dans lesquels il avait essayé de s'attaquer à la théorie glycogénique du foie, qu'établissait alors le grand physiologiste Claude Bernard, avaient attiré sur lui l'attention et fait connaître son nom. Mais déjà il s'était lancé dans la voie qu'il devait particulièrement illustrer, je veux dire celle de la vulgarisation.

Ses fonctions universitaires n'avaient pu satisfaire le désir qu'il avait de communiquer au grand public les connaissances qu'il s'était assimilées. Il se proposa dès lors d'ouvrir aux gens du monde le domaine des sciences, trop jalousement réservé jusqu'alors à quelques adeptes. Entreprise difficile! Car, pour obtenir un succès de bon aloi, il fallait laisser aux notions scientifiques leur caractère sérieux de sévère vérité, et pour les faire accepter sans trop de peine par des esprits peu initiés en ces matières, il était nécessaire de les exposer dans une langue précise, correcte et en même temps limpide et élégante. Il fallait, en un mot, comme il le dit lui-même, rendre la science agréable « sans la rabaisser ni la dégrader ». On sait combien il y a réussi.

Nous ne pouvons, dans cette simple esquisse, indiquer chacun de ses ouvrages. Tout au plus pouvons-nous rappeler les diverses catégories dans lesquelles on peut les grouper.

Son premier essai dans ce genre date de 1851, et ce fut un coup de maître. Son *Exposition et histoire des*

principales Découvertes scientifiques modernes paraît en 4 volumes, qui traitent successivement de la photographie, de la télégraphie électrique, de l'éthérisation, des chemins de fer, etc., etc. L'origine, le progrès, les développements successifs, l'état actuel de ces grandes inventions y sont exposés avec la compétence du savant et l'agrément de l'homme de lettres. Dans un autre volume de la même époque (*l'Alchimie et les Alchimistes*), une incursion dans le domaine des sciences occultes jette quelques clartés sur la période obscure, mais d'autant plus curieuse, pendant laquelle se prépare lentement la chimie moderne.

Dès lors Figuier a pris possession de son terrain. Chargé par de grands journaux de leur feuilleton scientifique, il en profite pour résumer chaque année dans un volume les travaux les plus importants des sciences appliquées. Il s'adresse à la fois aux savants et aux profanes, à l'industriel, au manufacturier, à l'agriculteur aussi bien qu'à l'homme du monde et à l'amateur des sciences. Pendant près de quarante ans, de 1856 jusqu'à l'heure de sa mort, il a rédigé cette œuvre considérable, dont le temps n'a jamais affaibli l'intérêt, et dont l'influence a dépassé de beaucoup les limites qu'il avait l'ambition d'atteindre; car sa revue a été un exemple et un modèle, qui a suscité dans bien des directions des travaux analogues. Ajoutons, à l'honneur de son caractère, que jamais le moindre soupçon de partialité intéressée n'est venu effleurer sa critique, qui a toujours été la consciencieuse expression de ses convictions de savant.

Mais l'œuvre de vulgarisation ne devait point se borner aux temps présents. Les grands faits accumulés par les savants sur les époques antérieures méritaient d'être exposés avec la même méthode aux esprits toujours plus nombreux dont ses ouvrages éveillaient la curiosité. Sous cette inspiration, nous avons vu successivement paraître toute la série des volumes illustrés qui ont raconté l'histoire de la Terre depuis ses obscurs commencements et celle des êtres qui l'ont successive-

ment peuplée. L'auteur a essayé d'aller plus loin encore, et dans une œuvre plus spécialement hardie et quelque peu aventureuse, *le Lendemain de la mort*, il a voulu sonder les impénétrables mystères de l'au-delà. —A côté de l'histoire des faits, l'histoire des hommes qui les avaient fait connaître, devait trouver sa place : *la Vie des Savants illustres* est venue compléter ce tableau des sciences.

Cette œuvre immense de vulgarisation, sous laquelle aurait succombé un esprit moins préparé que lui par les recherches du savant, Figuier l'a poursuivie avec une telle passion, que les livres ne lui ont pas suffi et qu'il a voulu porter aussi ses idées au théâtre. Il l'a fait, il faut bien le dire, avec plus d'illusion que de succès; mais si son rêve ne s'est pas réalisé comme il l'eût voulu, il a du moins montré, dans cette tentative, ses grandes qualités de générosité et de largesse. Les sacrifices trop considérables qu'il s'est imposés pour son idée montrent en lui, à côté de l'homme d'intelligence, l'homme de cœur et de dévouement, qui s'oubliait lui-même pour atteindre le but élevé qui miroitait devant lui.

Sa vie, longtemps heureuse, avait été assombrie par une dure épreuve, la mort d'un fils unique, qui l'avait fort abattu. Mais il lui restait un appui et une consolation dans l'affection de sa femme, si intimement unie à lui par les souvenirs du même pays natal, auxquels ils restaient fort attachés l'un et l'autre, par les liens du cœur resserrés par leur épreuve commune, enfin par les mêmes goûts de l'esprit, car Mme Figuier était, par ses productions littéraires, la digne compagne intellectuelle de son mari. — Quand, il y a quelques années, ce bonheur intime lui fut ravi à son tour, il resta triste et solitaire, et ne vécut plus que par son opiniâtre labeur.

Le travail, dont il ne s'est jamais départi, ne lui a procuré ni places, ni honneurs. Sa nomination de chevalier dans l'ordre de la Légion d'honneur a été la seule consécration officielle de son mérite. — Mais il a trouvé dans l'estime des honnêtes gens, dans la sympathie qu'inspirait sa nature simple et foncièrement bonne, enfin

dans le succès légitime de ses œuvres, auquel il a pu assister de son vivant, la juste récompense de ses peines. Il a pu surtout se rendre cette justice qu'il avait rempli dans ce monde la tâche qu'il s'était assignée : suprême satisfaction, qu'il est permis à bien peu d'avoir aussi complète.

G. PLANCHON.
Directeur de l'École de pharmacie
de Paris.

LISTE DES OUVRAGES

DE

M. LOUIS FIGUIER

Du Tissu adipeux et des matières grasses dans la série animale (1844); *Sur le Dosage du brome; Action de la lumière sur quelques substances impressionnables* (1850); *De l'Application méthodique de la chaleur aux composés organiques; de l'Importance et du rôle de la chimie dans la médecine* (1853, thèses); *Exposition et histoire des principales découvertes scientifiques modernes* (1851-1853, 3 vol. in-12, 1854-1857, 4 vol. in-18, 5ᵉ édit., 1858), ouvrage important, dont plusieurs parties ont été publiées séparément; *l'Alchimie et les Alchimistes* (1854, in-12, 2ᵉ édit., 1856); *Histoire du merveilleux dans les temps modernes* (1859-1860, 4 vol. in-12); *la Photographie au Salon de* 1859 (in-12); *les Eaux de Paris* (1861, in-18); *le Savant du foyer* (1861, gr. in-8, avec gravures); une série de dix ouvrages distincts, réunis sous le titre général de *Tableau de la nature* (1862-1871, 10 vol. in-8, avec gravures), et publiés dans l'ordre suivant : *la Terre avant le déluge* (1862, gr. in-8, avec gravures); *la Terre et les*

mers (1863, même format); *Histoire des plantes* (1864, in-8, 415 fig.); *la Vie et les mœurs des animaux* (1865, gr. in-8, 385 fig.); *les Insectes* (1866, in-8); *les Articulés* (1867, in-8); *les Oiseaux* (1867, in-8); *les Mammifères* (1868, in-8); *l'Homme primitif* (1869, in-8); *les Races humaines* (1871, in-8); puis, en dehors de cette collection : *Vie des savants illustres, depuis l'antiquité jusqu'au* XIX[e] *siècle* (2[e] édit. 1872-1875, 5 vol. in-8, avec portraits); *les Merveilles de la science* (1866-1869, 4 vol. in-4, avec gravures); *les Merveilles de l'industrie* (1873-1876, 4 vol. in-4); *Connais-toi toi-même*, éléments de physiologie (1878, in-8, fig.); *les Aérostats* (1881, in-18); *l'Art de l'éclairage* (1882, in-18); *les Nouvelles Conquêtes de la science* (1883-1885, 4 vol. in-8), couronné par l'Académie française; *le Raffinage du sucre en fabrique et ses nouveaux procédés* (1882, in-8); *le Téléphone*, son histoire, sa description, ses usages (1885, in-18); *les Chemins de fer métropolitains*, Londres, New York, Philadelphie, Berlin, Vienne (1886, in-18); *les Mystères de la science* (1887, 2 vol. in-18).

M. Figuier a fondé en 1856, et continué avec une remarquable constance, sous le titre de *l'Année scientifique et industrielle*, une revue scientifique annuelle, dont le succès a provoqué la création de toute une série de revues annuelles analogues. Citons, dans un ordre à part, *le Lendemain de la mort ou la Vie future selon la science* (1872, in-18), sorte de fantaisie scientifique sur la transmigration des âmes dans d'autres planètes : ouvrage qui fut mis à l'index. M. L. Figuier s'est essayé au théâtre par plusieurs drames à grand spectacle : *les Six Parties du monde* (Théâtre-Cluny, octobre 1878); *Denis Papin*, drame en cinq actes (Gaîté, 1882); *Gutenberg*, pièce historique en cinq actes et huit tableaux (1886); *Keppler ou l'Astrologie et l'Astronomie*, drame historique en cinq actes et dix tableaux (1889), etc. Ces pièces ont été réunies par l'auteur sous ce titre : *la Science au théâtre*, formant deux séries : les comédies et les drames (1889, 2 vol. in-18).

(Extrait du *Dictionnaire des Contemporains*,
de G. Vapereau.)

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

(TRENTE-HUITIÈME ANNÉE)

ASTRONOMIE

L'Astronomie en 1894

LES PLANÈTES : Mercure, Vénus, Mars. — LES PETITES PLANÈTES. — LE SOLEIL. — LA LUNE. — LA LUNE A UN MÈTRE. — L'ORBITE DU SATELLITE DE NEPTUNE. — LES ÉTOILES FILANTES ET LES BOLIDES. — LES COMÈTES. — LE MILIEU RÉSISTANT. — RECHERCHES SUR LES ÉTOILES. — LES OBSERVATOIRES : PARIS; MEUDON; GREENWICH; PULKOWA; L'OBSERVATOIRE NAVAL DES ÉTATS-UNIS; RIO; VICTORIA; AREQUIPA; LOWE. — QUESTIONS DIVERSES. — LES CALCULS GRAPHIQUES. — NOUVELLE MÉTHODE D'OBSERVATION DES PLANÈTES. — RÔLE DE L'ÉTHER DANS L'ASTRONOMIE. — LA COSMOGONIE DE KANT ET LAPLACE. — OBSERVATION A DISTANCE DES TREMBLEMENTS DE TERRE. — THÉORIE DE L'ATTRACTION NEWTONIENNE. — HISTOIRE DE L'ASTRONOMIE ANCIENNE. — L'OXYGÈNE GLACÉ DES HAUTES RÉGIONS. — LES PRIX DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES. — LES COMMUNICATIONS AVEC LA PLANÈTE MARS. — L'HEURE UNIVERSELLE. — LE TEMPS ASTRONOMIQUE. — LE COMMENCEMENT DU SIÈCLE. — L'UNITÉ DU CALENDRIER.

MERCURE[1]

Par suite du plan que nous avons adopté, c'est dans le volume de 1895 que nous traiterons des résultats du pas-

1. Cette revue comprend les deux derniers mois de l'année 1893, et les dix premiers de l'année 1894. Nous avons dû adopter cette division pour les besoins de notre tirage.

sage de Mercure, dont l'entrée est visible à Paris, un peu avant le coucher du soleil, c'est-à-dire dans des conditions très mauvaises. Il est bon de rappeler que c'est à Paris que le premier passage de Mercure fut observé au milieu du XVIIe siècle par Gassendi, célèbre philosophe, professeur au Collège de France. La seconde observation fut faite par Halley, qui exécuta exprès le voyage de l'île de Sainte-Hélène. La réussite de cette expédition inspira à ce grand homme l'idée d'employer la méthode des passages de Vénus pour déterminer la distance de la Terre au Soleil. Malgré ces souvenirs historiques, l'observation des passages de Mercure était tombée en désuétude ; c'est Le Verrier qui la remit en honneur. L'île de Mangareva, la plus grande des Gambier, est un des points de la Terre où les quatre phases du passage pourront être observées de la façon la plus avantageuse. Par suite d'une coïncidence bizarre, il y a près de cinquante ans que Mangareva a été annexée à la France.

M. Callandrau a présenté, au mois d'octobre, à l'Académie un mémoire de M. Baklund relatif à la détermination de la masse de cette planète. L'auteur se base sur les perturbations qu'elle fait subir à la comète de Encke pour en tirer la conclusion que sa masse n'excède pas un dix-millionième de celle du Soleil. Malgré le mérite de l'auteur, il paraît douteux que le nombre énoncé dans l'*Annuaire* de 1894, comme dans les précédents, et qui est à peu près double, soit modifié en 1893. Il est à présumer que l'on s'en tiendra simplement à ce dernier, qui a été donné par Le Verrier, et qui reposait sur des observations excessivement nombreuses. L'histoire de Vénus vient d'offrir du reste un exemple du danger d'adopter des nombres extraordinaires ne reposant que sur des observaions plus ou moins fantaisistes.

VÉNUS

En 1894, au milieu de l'été, la planète Vénus était dans une position favorable aux observations. M. Camille Flammarion en a profité pour mettre la dernière main à des études qui remontent à huit années. Notre confrère est parvenu à démontrer ainsi un fait capital : Vénus possède comme Mars des taches blanchâtres qui ne peuvent être considérées que comme provenant de la présence de banquises et qui font tout le tour de son pôle.

Cette observation est curieuse et importante en elle-même ; mais elle l'est beaucoup plus encore par les conséquences que l'on en tire. En effet, il est désormais certain qu'il n'y a pas de différence entre la partie qui regarde constamment le Soleil et celle qui ne le voit pas, puisque toutes deux sont susceptibles d'avoir à leur tour un hiver. En conséquence, ces deux parties de la planète ne sont pas toujours les mêmes, comme le prétendait M. Schiaparelli, quand il attribuait à cet astre une rotation de 225 jours autour de son axe. Les phénomènes des régions polaires tiennent, comme chez nous, à l'obliquité de l'axe de rotation sur le plan de l'orbite de Vénus.

MARS

En 1894, l'opposition de Mars a été marquée par une coïncidence qui ne se renouvellera probablement pas avant quatre ou cinq cents ans : quelques heures après cet instant, Saturne arrivait en conjonction. Si nous avions été au Moyen Age, les astrologues auraient attribué à cette circonstance les événements extraordinaires dont l'Orient a été le théâtre. C'est dans la séance de l'Académie des sciences du 15 septembre que M. Tisserand a annoncé, au nom de M. Bigourdan, la disparition complète des neiges accumulées au pôle boréal de Mars,

qui était alors au milieu de son été. Le 4 octobre le diamètre de la tache polaire était de 300 kilomètres, ce qui accusait une surface de 8 000 kilomètres carrés. Le 10, c'est-à-dire six jours après, il restait à peine une banquise assez vaste pour jalonner à la surface de Mars la position qu'elle avait occupée pendant longtemps. Par une compensation dont la cause est aisée à comprendre, les glaces du pôle austral ont pris un énorme développement.

La rapidité avec laquelle cette tache a disparu pourrait faire croire au premier abord que l'eau de Mars n'a pas tout à fait la même composition que celle de la Terre; mais on peut présenter une théorie plus simple, plus conforme à l'unité de plan de la nature. La persistance des glaces de Vénus peut s'expliquer par une cause physique très simple, en admettant que cette planète torride ait des montagnes d'une hauteur extraordinaire, jouant à sa surface le même rôle que les sommets toujours glacés des régions équatoriales de la Terre. Il suffit d'admettre que les montagnes de Mars sont plus humbles que les nôtres, et que son atmosphère plus dense, plus chargée de vapeur d'eau, laisse plus facilement passer les rayons du soleil, pour donner la raison de la facilité avec laquelle les glaces y fondent. En outre, la longueur des saisons de Mars permet à un soleil moins chaud que le nôtre d'agir avec plus d'efficacité que chez nous pendant la saison chaude. Au contraire, les saisons de Vénus ayant une durée bien moindre, un soleil plus ardent n'a pas le temps de rendre le sol inhabitable. On peut donc croire, comme le pensait Fontenelle, que sur ces deux planètes voisines la race humaine pourrait facilement vivre si elle trouvait moyen de s'y installer, que le développement des plantes et des animaux a dû y être semblable et que des sociétés analogues à la nôtre peuvent très bien habiter actuellement ces deux mondes.

Les canaux de Mars continuent à être l'objet d'une foule d'observations et de spéculations que nous nous abstiendrons de résumer, parce qu'elles ne reposent que sur la

fantaisie des astronomes. Une des théories les plus singulières est sans contredit celle de l'astronome américain Lowell. Il considère, ainsi que certains de ses confrères, Mars comme un monde antérieur à la Terre, dans un état de vétusté et de délabrement très grand. Cette planète infortunée serait habitée par une humanité au désespoir, dont le seul cri serait « de l'eau! », et qui n'aurait d'autre ressource que de creuser les canaux immenses qui font l'ébahissement des astronomes de la Terre qui croient les apercevoir.

LES PETITES PLANÈTES

Il n'est pas possible de suivre l'*Annuaire du Bureau des longitudes* dans l'énumération des petites planètes découvertes durant l'année, parce qu'on est sans cesse exposé à annoncer comme nouvelles des petites planètes déjà cataloguées et calculées. Il faut désormais un intervalle de plusieurs mois pour que la vérification de l'identité des nouvelles venues puisse être accomplie d'une façon sérieuse. A la fin de 1893, l'*Annuaire* indiquait 376 planètes enregistrées et 13 planètes douteuses. En 1894 il n'y en avait que 384 de cataloguées et 13 dont les éléments n'avaient point encore été calculés. Actuellement la plupart des petites planètes sont découvertes à l'aide de la photographie. Il faut attendre un certain nombre d'années pour que l'on puisse juger de l'importance relative des moissons annuelles et en tirer des conclusions rationnelles sur l'avenir du *sport* astronomique auquel elles ont donné naissance. Alors seulement on pourra répondre à une question qui passionne les philosophes autant que les astronomes : ce nombre est-il infini ou tend-il vers une limite? Leur masse totale est-elle illimitée, ou restreinte, comme le croyait Le Verrier, à une fraction de celle de Mars? Ce qu'il y a de certain, c'est que les temps prévus sont arrivés : elles sont un encombre-

ment pour les éphémérides. L'*Annuaire* a été obligé d'adopter en 1894 une ingénieuse disposition typographique qui a permis de gagner deux pages qui seront plus qu'absorbées par la récolte de 1895. Cependant la recherche ne peut être abandonnée, car, parmi les nouvelles venues, on peut en trouver qui s'approchent assez de Mars pour être capturées comme l'ont été probablement ses satellites. D'autres peuvent être saisies par Jupiter. D'autres enfin peuvent s'approcher assez de la Terre pour nous permettre de mesurer la parallaxe du Soleil avec une précision que l'on n'atteindrait point d'une autre manière. En effet, la dernière inscrite en 1894 possède une année de 1095 jours seulement. C'est de toutes les 376 connues celle qui s'approche le plus de Mars et par conséquent de nous. Quelques-unes pourraient même être réduites devant nous à l'état de satellite d'une de leurs sœurs. En effet, n'y a-t-il pas entre Cérès, Pallas et Junon et les dernières venues autant de différence qu'entre la Lune et la Terre? Ne pouvons-nous avoir aussi le spectacle de deux petits mondes qui se pulvérisent? Que l'on suppose que deux petites planètes de 10 kilomètres de diamètre se rencontrent, et de plus se choquent en plein fouet. La collision des plus petits corps célestes connus, de mondes qui dans le ciel jouent le rôle de nos microbes, anéantirait une quantité de mouvement que l'on ne peut évaluer à moins de 10 000 000 000 000 000 de kilogrammètres, le travail de dix millions de chevaux-vapeur, accumulé pendant plus de trois années consécutives.

LE SOLEIL

Nous devons avouer franchement que les résultats de l'observation de l'éclipse du 16 avril 1893, à propos de laquelle tant d'efforts avaient été faits, n'ont point été à la hauteur des sacrifices que les grandes nations scientifiques s'étaient imposés. Cependant nous avons eu un

grand nombre de rapports intéressants, tels que celui de M. Bigourdan, qui a été envoyé à la station du Sénégal. Cet habile astronome de l'Observatoire de Paris a en outre utilisé son séjour au Sénégal pour donner des renseignements précieux sur les coordonnées géographiques de sa station et sur les nébuleuses de la partie du ciel qu'on aperçoit difficilement à Paris. Mais nous ne croyons pas qu'il y ait eu une seule mission ayant déposé déjà son son rapport définitif.

L'année 1894 a vu deux éclipses de Soleil, qui se sont trouvées être toutes deux totales quand on a refait les calculs, mais dont la durée de la totalité était assez faible. Chacune de ces éclipses était précédée 14 jours auparavant par une éclipse de Lune peu considérable. La première était visible dans l'est de l'Europe, en Asie et au pôle boréal. La seconde était dans une situation diamétralement opposée : on la voyait en Afrique, au sud de l'Asie et en Australie.

Nous ne pensons pas qu'aucune nation civilisée ait envoyé une expédition pour observer l'un ou l'autre de ces deux phénomènes. Comme nous l'avions bien prévu, on s'est réservé pour la grande éclipse de 1896. La seule publication qui nous est signalée à propos de ces observations est due à M. Dubraxo, qui a observé l'éclipse d'août à Kazan, où elle n'était que partielle.

Il serait impossible de donner une nomenclature complète des travaux auxquels l'analyse spectrale en général et en particulier celle du Soleil a donné lieu. Nous préférons renvoyer les lecteurs à la page 167 de l'*Annuaire du Bureau des longitudes*, où ces recherches, dont l'intérêt devient de plus en plus spécial, sont résumées d'une façon aussi claire que possible.

Parmi les idées nouvelles qui ont surgi, nous signalerons celle qui a été émise par M. Deslandes, chef du service spectroscopique de l'Observatoire de Paris. Elle consiste à enregistrer les sections parcourues de la chromosphère ou de la photosphère solaire. L'auteur ne

s'occupe que de la raie noire du calcium et des régions voisines (voir pour plus de détails le numéro d'octobre du *Bulletin astronomique* de l'Observatoire de Paris).

M. Deslandes a également communiqué à l'Académie une note sur l'enregistrement des éléments variables du Soleil avec un spectroscope à deux fentes; une autre sur l'étude de la partie de l'atmosphère du Soleil projetée sur le disque, etc., etc.

LA LUNE

Nous devons signaler les résultats véritablement admirables obtenus par M. Lœwy avec son grand équatorial de l'Observatoire. Les photographies ont été présentées à l'Académie des sciences, dans une séance dont on gardera longtemps le souvenir. Ces épreuves si remarquables ont été envoyées à Prague, où M. Winnecke, qui s'est fait une spécialité des agrandissements, leur a donné des dimensions incroyables. Ce savant annonce avoir déjà fait des découvertes en étudiant les clichés qu'il en a tirés, et qui sont les mêmes que si la photographie directe avait donné une image de la Lune de 3 à 4 mètres de diamètre.

M. de Fonvielle a passé en ballon la nuit du 15 au 16 septembre où se produisait une éclipse de Lune assez minime, comme nous l'avons dit plus haut. Jusqu'au commencement du phénomène, la Lune, qui brillait d'un éclat splendide, avait *mangé les nuages*. Il n'en restait presque plus rien vers deux heures du matin; mais à mesure que le ballon se plongeait dans la pénombre, les nuages augmentaient visiblement d'épaisseur. A trois heures du matin, le ciel était complètement couvert au-dessus du voyageur aérien, qui planait par une altitude de 1000 à 1200 mètres. Il aurait fallu s'élever beaucoup plus haut pour se débarrasser complètement de ces vapeurs. A Paris, le ciel était devenu clair, et l'éclipse a pu être observée sans difficulté à terre. Il ne faut pas oublier, si l'on veut appliquer les

aérostats à l'étude des phénomènes célestes, que les aéronautes doivent dépasser les nuages qui passent au zénith du lieu de l'ascension ; il faut donc que les ballons qu'ils emploient aient une force ascensionnelle suffisante pour s'élever à une altitude très considérable, s'ils ne veulent s'exposer à des mécomptes, comme il est arrivé à M Mendeleief lors de la grande éclipse visible en Russie il y a quelques années.

L'influence de la Lune sur les événements météorologiques vient de trouver un défenseur inattendu dans M. Renou. Le savant directeur de l'Observatoire du parc Saint-Maur pense que le nombre des orages augmente quand la Lune passe dans l'hémisphère austral. La conséquence de ce fait serait évidemment que les vents nord sont plus fréquents lorsque notre satellite brille dans l'hémisphère boréal.

M. J. Franz propose de rapporter les positions sélénographiques au cratère Mœsting, au lieu de les évaluer à partir du bord de la Lune, qui n'a jamais la même situation sur le disque visible. Afin de rendre sa proposition pratique, ce savant a publié les éphémérides du point remarquable qu'il a choisi comme jalon universel de la sélénographie.

L'intention de M. Lœwy est de faire servir la photographie à une étude approfondie de quelques cratères bien choisis, de manière à décider d'une façon définitive la question des changements observés à la surface de notre satellite. Si ces changements sont constatés d'une façon irrécusable, il sera facile d'arriver ultérieurement à déterminer la nature des perturbations assez graves pour qu'on les constate, à la distance encore considérable où se trouve la Terre, même après les opérations optiques et photographiques les plus énergiques et les plus savantes.

LA LUNE A UN MÈTRE

Les politiciens qui avaient pris l'initiative de la construction d'une lunette destinée à *montrer la Lune à un mètre de distance*, ont publié ce que l'on nomme en Angleterre un *disclaimer*. Ils ont déclaré, après plus d'un an de tapage, qu'ils étaient innocents de cet absurde projet. Ils prétendent tardivement que cette formule ridicule n'a point été imaginée par eux. Ils annoncent que leur ambition se borne actuellement à construire une lentille de 2 mètres de diamètre à l'aide de laquelle on montrera la Lune aux visiteurs de l'Exposition de 1900. Quoique ainsi amendée et rationalisée, leur proposition bizarre ne possède aucune chance de succès. En effet, des lunettes d'un aussi formidable diamètre ne peuvent être employées pratiquement que dans des circonstances atmosphériques irréprochables assez rares, même lorsque l'on se place sur des sommets aussi élevés que l'Observatoire d'Arequipa ou du mont Hamilton. Il est probable qu'au Champ de Mars on n'aurait pas, pendant toute la durée de l'Exposition, une seule fois l'occasion de s'en servir. Que les opticiens soient encouragés à construire des lentilles de deux mètres et à les tailler, nous n'y voyons pas d'inconvénient, pourvu que ce ne soit pas aux frais de l'Exposition, dont les fonds seraient ainsi détournés de leur destination naturelle, sans aucun profit pour l'État.

L'ORBITE DU SATELLITE DE NEPTUNE

La découverte d'un objet aussi lointain et aussi difficile à apercevoir que le satellite de Neptune a fait beaucoup d'honneur à Lassell. M. Hermann Struve, de l'Observatoire de Saint-Pétersbourg, s'est appliqué à déterminer les divers éléments de l'orbite de ce corps céleste. M. Tisserand vient d'essayer de faire un pas de plus et de

déterminer l'aplatissement de cette planète lointaine en profitant des travaux de M. Hermann Struve. C'est l'inverse du travail qu'a accompli Laplace dans sa *Mécanique céleste*, lorsqu'il a déduit l'aplatissement de la Terre de l'observation de la révolution de la ligne des nœuds de l'orbite de la Lune.

BOLIDES ET ÉTOILES FILANTES

Nous devons signaler dans le *Bulletin de l'Observatoire de Paris* une étude très remarquable publiée sur les étoiles filantes par M. Schulhoff, directeur du bureau des calculs du Bureau des longitudes. L'auteur explique très nettement le rôle glorieux de MM Newton et Schiaparelli dans la création de cette théorie toute moderne dont l'origine ne remonte qu'à Chladni, quoique quelques anciens en aient eu le pressentiment. Le *Bulletin de l'Observatoire* publie un résumé fort intéressant dû à la plume de Mlle Klumpfe, l'astronome féminin attachée à notre grand établissement national. Cette dame analyse un mémoire dans lequel M. Newton (de New Haven) étudie les forces régissant les corpuscules qui s'échappent des comètes et donnent naissance, suivant lui, aux étoiles filantes.

Dans son beau travail, M. Schulhoff insiste beaucoup sur la nécessité de tenir compte, dans les observations, de la position de l'*apex*, c'est-à-dire du point du ciel vers lequel, à un moment donné, se dirige la Terre dans son mouvement révolutif autour du Soleil. Il serait fort à désirer que l'*Annuaire* publiât une table pour déterminer la situation de ce centre mobile qui balaye, pour ainsi dire, le ciel et autour duquel doivent, par conséquent, se grouper les principales apparitions de bolides de toute grandeur.

M. Schulhoff termine son beau travail par un vœu qui fait autant d'honneur à son intelligence qu'à son patrio-

tisme. Il demande qu'on réorganise l'association scientifique spéciale créée par Le Verrier pour l'observation des étoiles filantes. Cette institution a fonctionné régulièrement jusqu'à la mort de l'illustre astronome. Elle était parvenue à recueillir un grand nombre d'observations importantes, qui n'ont été ni calculées ni publiées, parce que le successeur de cet homme célèbre n'a pas compris le parti que l'on pouvait tirer de ces renseignements. M. Tisserand ne tombera certainement pas dans la même faute. Il faut ajouter que les écoles normales primaires étaient la base des opérations scientifiques dirigées par Le Verrier, qui intéressait les élèves-maîtres à ces recherches. Ce grand homme cherchait à leur inculquer ainsi la connaissance du ciel étoilé. C'était à ses yeux, comme il nous l'a dit bien des fois, un moyen d'arracher ces jeunes gens au matérialisme, et de les mettre à même de répandre dans le sein des populations rurales le goût des observations qui mettent l'être humain en présence de l'infini, se manifestant sous une forme admirable.

En 1893, l'apparition des météores de Persée donna lieu à une observation très remarquable. A Ausonia et à Washington on avait, pendant la nuit du 9 au 10 août, d'après les indications de M. Elkin, braqué une plaque photographique sur le radiant dont les coordonnées célestes sont 44 degrés Æ et 56 degrés déclinaison. Le 10 au matin, on trouva une trace de 6 degrés de longueur angulaire. D'après le calcul approximatif qui put être exécuté, il fut établi que le bolide était entré dans l'atmosphère de la Terre par une altitude de 122 kilomètres, qu'il en était sorti à une altitude de 92, après s'être rapproché à 30 kilomètres du sol, en parcourant une trajectoire fort inclinée à l'horizon, puisque sa longueur n'était que de 51. La vitesse calculée étant de 1 kilomètre par seconde, on voit que l'apparition n'avait pas duré *une minute.* Tous ces chiffres sont d'accord avec les moyennes auxquelles on est arrivé, en combinant une foule d'observations faites dans une foule de circonstances différentes.

Ces résultats sont fort encourageants, et l'on voit surgir une application beaucoup plus simple, et, malgré l'intérêt qui s'attache à cette colossale entreprise, beaucoup plus fructueuse peut-être que la photographie de la carte céleste. Cependant des difficultés sérieuses sont encore à résoudre. En effet, l'opération ayant été recommencée pour les météores de novembre 1893, on n'a rien trouvé que sur la plaque d'Ausonia. L'atmosphère de Washington avait été nuageuse! Il est vrai que les résultats étaient fort intéressants. En effet, trois trajectoires émanaient du radiant du Lion.

On a inauguré à l'Observatoire du collège de New Haven (Connecticut) un instrument fort ingénieux destiné à pratiquer d'une façon régulière ce qui ne l'a été jusqu'ici que d'une manière intermittente. Cet appareil se compose de six objectifs photographiques braqués sur divers points du ciel choisis dans le voisinage les uns des autres de manière à recouvrir une région continue. Il est mis en rotation autour de l'axe du monde par un seul mouvement d'horlogerie. Cet appareil est dirigé chaque nuit sur un centre d'apparition dont l'échéance astronomique est arrivée. Si les résultats sont ce que l'on est en droit d'espérer, un instrument identique sera mis en service dans différentes stations, choisies de manière à se correspondre. Lorsqu'on aura reconnu la trace d'un même bolide sur deux de ces plaques, on pourra calculer toutes les circonstances de l'apparition à l'aide des formules de la trigonométrie sphérique. La méthode nouvelle a pour but de régulariser le parti que l'on a tiré jusqu'ici de quelques heureuses coïncidences.

En 1894, le nombre des gros bolides assez brillants pour être observés sur une étendue considérable de pays a été beaucoup plus grand que d'ordinaire. Il serait inutile de chercher à en faire la nomenclature, qui serait très incomplète. Cet immense travail ne pourrait être utilement tenté que par quelque observatoire astronomique ou quelque association scientifique se consacrant à une

tâche dont l'utilité augmente de jour en jour. Nous citerons, d'après l'*Astronomie*, page 386, plusieurs météores aperçus en Grèce le 26 août et le 19 juillet, et dont l'apparition paraît avoir offert certaine analogie avec celle de la pluie de pierres étudiée en 1804 par Biot dans les environs de Laigle; mais on est bien loin d'avoir recueilli, comme il y a 90 ans, jusqu'à 6000 pierres différentes arrivées à la fois, tombées au même instant du milieu planétaire.

COMÈTES

La première comète découverte en 1894 l'a été par M. Denning. En appliquant les formules connues à cet astre, M. Schulhoff lui a trouvé une période de sept années, révolution assez courte pour que l'on puisse en tirer bien des résultats précieux. Honneur au savant qui a augmenté notre famille cométaire d'un membre dont les retours sont si fréquents! En effet, les globes qui, comme celui de Halley, ne reviennent que tous les trois quarts de siècle, n'ont point, à beaucoup près, une valeur aussi grande, parce que les comparaisons sont bien loin d'être assez fréquentes pour encourager les recherches. Cet événement n'est pas le seul que signale cette année, puisqu'on a retrouvé, comme nous le constaterons l'an prochain avec détails, la comète Faye-Vico, dont la période est encore plus courte.

Dans la séance du 2 octobre, M. Callandreau a présenté à l'Académie des sciences un mémoire de M. Baklund sur les perturbations constatées dans l'orbite de la comète de Pons, que l'on nomme improprement la comète de *Encke*, et dont la période n'est que d'un peu plus de trois ans. Cet auteur suppose que les perturbations dont nous avons parlé plus haut, qui sont dues au voisinage de Mercure, ne sont pas les seules dont la science ait eu à s'occuper. Il pense que la plupart des autres s'expliquent

par la présence d'un milieu résistant. Il en tire la conclusion qu'un milieu de ce genre doit exister dans certaines zones de l'espace céleste, et que dans d'autres règne le vide planétaire. Ne pourrait-on pas dire plus simplement que la densité du milieu céleste n'est point partout uniforme?

M. Baklund est de l'école des astronomes qui croient que les essaims sont formés par la désagrégation des queues de comètes. Cette opinion serait diamétralement opposée à celle que nous avons plusieurs fois recommandée dans notre *Revue d'astronomie*, et qui gagne, chaque année, de nombreuses adhésions.

M. Newton (de New Haven), comme nous l'avons vu plus haut, est en général du même avis que M. Baklund ; cependant il a quelquefois une opinion différente. Il estime que les météores de l'essaim de Biela proviennent uniquement de matériaux qui constituaient la tête de cette comète avant qu'on l'ait vue disparaître, après s'être, comme on le sait, partagée en deux globes jumeaux, dont on a fini par perdre la trace.

A propos des variations d'éclat et de la forme de la queue des comètes observées en 1894, M. de Fonvielle fait remarquer, dans le numéro du 6 octobre de la *Science illustrée*, que la rapidité excessive de ces changements est un argument très puissant contre l'existence matérielle des queues. En contemplant la manière dont ces formes se succèdent, on comprend combien Fontenelle a eu raison, dans la *Pluralité des mondes*, d'assimiler les comètes à des lanternes sourdes. On arrive forcément à l'idée que chacune d'elles est une lentille plus ou moins grande, qui condense les rayons solaires, et révèle aux habitants de la Terre l'existence des objets matériels, petits mondes, ou poussières de monde, surpris par la magique illumination à laquelle nous devons exclusivement l'avantage d'être avertis de leur présence.

Comme nous l'avons vu plus haut à propos des éclipses, l'usage des aérostats soulève certaines explications très

sérieuses. Leur emploi ne saurait donc être recommandé pour des observations que l'on peut faire d'une façon plus commode à la surface de la Terre. Mais il n'en est pas de même pour celles des bolides, des étoiles filantes et des comètes, où il s'agit de phénomènes instantanés de leur nature, et où l'astronome doit se préoccuper de déterminer l'influence même de la couche atmosphérique qui le sépare du milieu planétaire. Nous pensons donc que la période de la grande averse de la fin du siècle ne se passera pas sans que de nombreux efforts soient tentés pour l'observer dans un air dont jamais nuages ne viennent altérer la transparence.

LE MILIEU RÉSISTANT

L'idée d'un milieu résistant remplissant l'ancien vide planétaire préoccupe visiblement les astronomes et l'hypothèse d'une résistance variable n'est point la seule qui ait surgi en 1894.

M. Ivanoff, de l'Observatoire de Saint-Pétersbourg, en a émis une autre, qui au moins au premier abord ne paraîtra pas moins logique, et qui peut à la rigueur se combiner avec la précédente. Il présente des équations des mouvements célestes dans un milieu résistant, mais dont toutes les molécules sont animées d'un mouvement orbiculaire pareil à celui des planètes. Cette conception originale ne revient-elle point à supposer que toutes les planètes sont plongées dans l'atmosphère du Soleil ?

RECHERCHES SUR LES ÉTOILES

L'*Annuaire du Bureau des Longitudes* publie constamment deux tables excessivement utiles, et tenues chaque année au courant des progrès de la science par M. Lœwy, sous-directeur de l'Observatoire. Dans la première se trouvent les parallaxes et par conséquent les dis-

tances à la Terre de nombreuses étoiles pour lesquelles cette difficile recherche a été exécutée dans des conditions permettant d'espérer un certain degré de précision. Les distances ainsi déterminées sont positivement effrayantes et de nature à enlever toute foi dans la théorie du vide absolu, qui tend du reste à disparaître. Ainsi α du Centaure, la plus voisine du groupe, est encore à une distance de nous qui égale 290 000 fois celle de la Terre au Soleil. La seconde de ces tables est celle des étoiles doubles, dont on s'efforce de déterminer les mouvements relatifs. La courbe la plus étendue qui y soit inscrite est l'orbite d'un soleil dont le diamètre est de la 240e partie d'un degré. Mais cet orbe qui nous paraît si étroit est d'une telle immensité, qu'il faut quatre-vingt-un ans à un Soleil pour la parcourir. On voit avec quelle précision les mesures d'axes si prodigieusement étendus doivent être prises pour inspirer une confiance sérieuse. Ce genre de recherches passionne tellement les astronomes, qu'en 1893 la liste, qui contenait déjà soixante-dix étoiles, s'est enrichie d'une douzaine d'orbites. Pour nous faire une idée de l'extrême circonspection avec laquelle il est indispensable d'accepter les résultats de ces lointaines analyses, nous dirons que la plus voisine des étoiles, α du Centaure, nous donnerait 90 000 000 000 fois plus de lumière qu'actuellement, si elle se trouvait à la distance de notre Soleil.

LES OBSERVATOIRES

Paris. — Nous ne pouvons, vu l'extrême abondance des matières, analyser avec détails le rapport annuel de M. Tisserand sur l'Observatoire de Paris. Nous nous contenterons de faire remarquer que les entreprises commencées, telles que la construction de la carte du Ciel, la photographie du Soleil, la publication du grand catalogue d'étoiles, marchent d'une façon satisfaisante. L'événement

le plus saillant est la mise en service du grand équatorial coudé de M. Lœwy. Cependant l'inventeur introduit constamment dans son œuvre des perfectionnements de détail qui en augmentent le prix et dont il nous est malheureusement impossible de faire comprendre la nature.

Nous devons remarquer la nomination de Mlle Klumpfe. Nous croyons que l'Observatoire de Paris est le seul en Europe qui compte un astronome féminin dans son personnel. Cette exception honorable n'a pu être accomplie sans susciter quelques réclamations hors de saison, que l'administration supérieure a écartées avec beaucoup de sens, et qui n'auraient point trouvé d'écho si elles s'étaient produites au dehors.

MEUDON. — La grande lunette de l'Observatoire de Meudon n'a point été inaugurée cette année et la cérémonie a été reportée à 1895. M. Janssen s'est également occupé de l'Observatoire du Mont-Blanc, où il s'agit d'organiser les observations météorologiques. Mais l'état du temps pendant le déplorable été de 1894 a empêché la fin des travaux.

GREENWICH. — Dans le rapport annuel de l'Observatoire de Greenwich, M. Christie nous apprend l'installation d'une grande lunette de 28 pouces, qui sera rendue photographique à l'aide d'une somme de 125 000 francs, mise à la disposition de M. Henri Thompson. Le télescope Lassell, qui a servi aux opérations faites par ce savant à Malte, sera mis sous une coupole. L'établissement va être éclairé électriquement. Des mesures seront prises sous la direction de Lord Kelvin pour que les magnétomètres soient protégés contre toutes les perturbations résultant de ce mode d'éclairage.

PULKOWA. — Dans la séance du 19 octobre, le général Venukoff a remis sur le bureau de l'Académie des sciences un rapport adressé à l'empereur de Russie par le nouveau directeur de l'Observatoire de Pulkowa, dont le personnel, entièrement allemand, a été complètement renouvelé. Sauf deux astronomes, tous les fonctionnaires sont Russes de

naissance. Le nouveau directeur est M. Beredichine, qui s'est surtout distingué dans l'astronomie cométaire. Cette sorte de *coup de balai* a été donné pour le bien du service et indépendamment des préoccupations politiques, un peu plus d'un an avant la mort du prince illustre dont la France et la Russie déplorent en ce moment la perte récente.

Observatoire naval des États-Unis. — Cet Observatoire, qui, malgré la date récente de sa création, a déjà rendu tant de services à la science astronomique, vient d'être transporté sur les hauteurs de Georgetown, qui fait également partie du district fédéral. Les coordonnées du nouvel Observatoire sont α Est 38° 54′ 26″,1 et 77° 4′ 38″ O. du méridien de Greenwich. C'est à peu près la même opération que si l'Observatoire de Paris était transporté à l'Observatoire de Meudon. Mais en France l'Observatoire de Paris ne sera pas supprimé lorsque l'Observatoire de Meudon sera érigé en succursale, ce qui arrivera infailliblement lorsque son illustre fondateur sera enlevé aux sciences. Il n'a été question de la suppression ou de la mutilation d'un établissement aussi considérable et aussi remarquable que pour trouver un moyen décent d'en déloger le grand Le Verrier.

Rio. — De son côté, la République du Brésil s'apprête à imiter le gouvernement des États-Unis, et à déplacer l'Observatoire national, qui se trouvait sur une colline faisant partie de la ville de Rio. Cet établissement, illustré par les travaux de l'astronome français Liais, va être transféré au haut d'une montagne élevée de plus de 1000 mètres et située dans les environs de Petropolis, de l'autre côté de la baie. Les Chambres ont voté une somme équivalente à 2 500 000 francs de notre monnaie, et l'on espère que les travaux seront terminés dans deux ans. Au commencement de septembre on travaillait déjà activement à la construction de la route carrossable destinée au service du nouvel établissement.

Victoria. — Nous devons signaler au mépris public le

gouvernement de la colonie de Victoria. Les habitants de cette colonie, dont la richesse est proverbiale, ont trouvé que le budget de l'Observatoire de Melbourne était trop élevé, et ils l'ont considérablement réduit. Ne doit-on pas mettre en regard de cette parcimonie honteuse les sacrifices de plus en plus lourds que s'impose notre République pour l'augmentation des ressources dont nos astronomes peuvent disposer? Si leur zèle répondait toujours aux encouragements dont ils sont l'objet, notre patrie marcherait à l'avant-garde de la science des cieux.

Les Midas australiens de Melbourne ne sont pas malheureusement les seuls dont nous ayons à enregistrer les exploits.

AREQUIPA. — Un télégramme du *New York Herald*, en date du 15 octobre, a appris que les brigands ont saccagé l'Observatoire établi par l'Harward College dans les environs d'Arequipa et où M. Pikering a fait des observations intéressantes. Cette catastrophe rappelle celle dont l'Observatoire de Tycho fut l'objet en 1598. Cette fois les brigands qui détruisirent l'Observatoire d'Uranienbourg étaient les courtisans du roi Christian de Danemark ; les misérables avaient persuadé à leur maître que les travaux de Tycho étaient nuisibles à l'autorité royale et à celle de l'Église. Au moment où nous écrivons ces lignes, nous ignorons encore si les brigands de 1894 sont des fanatiques ou de simples voleurs de grand chemin.

LOWE. — Cet Observatoire vient d'être ouvert dans le sud de la Californie, sur le sommet du mont Tcho. Il est sous la direction de M. Swift, le célèbre astronome qui a déjà fait la réputation de l'Observatoire de Rochester. M. Swift fils a inauguré l'Observatoire Lowe en découvrant une comète qui n'est autre que celle de Vico-Faye, dont neuf passages consécutifs avaient été perdus depuis cinquante ans. Les détails de cette curieuse comète ne seront donnés que l'année prochaine, d'après le plan que nous avons adopté.

QUESTIONS DIVERSES; LES CALCULS GRAPHIQUES

M. Maurice d'Ocagne, ingénieur des ponts et chaussées, a publié dans le numéro de janvier de l'*Observatoire de Paris* un fort intéressant mémoire sur un abaque général aux procédés graphiques, permettant de résoudre les triangles sphériques dans tous les cas possibles. C'est toute l'astronomie pratique qui se trouve réduite à des constructions géométriques simples. Malheureusement M. d'Ocagne ne s'est encore occupé que de développer les principes généraux de son système, dont les bases ont été indiquées dans un ouvrage du même auteur publié récemment à la librairie Gauthier-Villars et intitulé *Le calcul simplifié par les procédés mécaniques et graphiques*. Ni les marins, ni les astronomes, ni les aéronautes ne sont à même de se servir des procédés de M. d'Ocagne sans des tableaux spéciaux ou des instructions appuyées d'exemples à leur usage. C'est une lacune qui sera probablement remplie un de ces jours, puisque, dans la séance de décembre 1893, l'auteur vient de recevoir un des prix de l'Académie des sciences pour l'encourager à terminer ses travaux.

Il convient de rattacher aux recherches de M. Maurice d'Ocagne, quoique les procédés ne soient pas pareils, les recherches communiquées à l'Académie des sciences pour arriver à la détermination graphique du problème le plus important de l'astronomie pratique, celle du point à la mer. Les capitaines au long cours et les maîtres au cabotage béniront certainement les auteurs, s'ils peuvent arriver à obtenir une exactitude suffisante sans avoir recours à la table de logarithmes, leur épouvantail, celui de tous les agrès maritimes dont le maniement est le plus pénible certainement pour la plupart d'entre eux.

Nous apprenons que M. Bigourdan a publié pour l'usage intérieur de l'Observatoire de Paris des tables

permettant de calculer à vue la réduction des observations, et abrégeant tous les calculs usuels. Il serait à désirer que le public fût admis à jouir du bénéfice de diagrammes aussi précieux.

NOUVELLE MÉTHODE D'OBSERVATION DES PLANÈTES

Miss A. M. Clercke a publié dans l'*Astronomie* un article fort intéressant qui préconise une nouvelle méthode d'observation, créée par M. Gill à l'occasion de l'étude des mouvements de la planète Mars lors de l'apparition de 1877. Ayant remarqué avec quelle facilité on suivait ses évolutions en rapportant sa position aux étoiles voisines à l'aide de mesures micrométriques, cet habile astronome a appliqué la même méthode à la planète Victoria. Le succès qu'il a obtenu l'a engagé à proposer la généralisation d'un système qui dispenserait des observations méridiennes.

DU RÔLE DE L'ÉTHER DANS LES PHÉNOMÈNES ASTRONOMIQUES

Pour la première fois des physiciens officiels, jouissant d'une légitime réputation, ont protesté contre l'attraction à distance, sur laquelle toutes les théories astronomiques sont actuellement basées. En effet, dans son discours de Caen, M. Mascart, président de l'Association Française, s'est exprimé en ces termes : « L'attraction universelle elle-même, qui a paru le modèle des actions à distance, doit être soumise à la règle commune, et trouver sa véritable explication dans la *structure* du milieu qui remplit les espaces célestes. Un de nos maîtres aimés à qui l'on citait comme objection à ses idées l'exemple du Soleil qui attire la Terre, répondait : « Avez-vous vu ses mains? Si le Soleil attire la Terre, il « doit avoir des

mains et une ficelle » (*sic*). Ces efforts sont tentés dans le but de démontrer que tout se tient : l'électricité, le magnétisme, la lumière et, *par suite*, la chaleur. » Le milieu dont l'intervention est ainsi invoquée ne serait autre que l'éther, que l'on ne se contente plus d'invoquer pour expliquer les phénomènes électriques, mais auquel on demanderait de rendre compte aussi des mouvements des astres. Cette tentative était prévue depuis longtemps.

Le même jour, à la même heure, le marquis de Salisbury prononçait à Oxford un discours sur les lacunes et les incertitudes de la science, qu'il considère comme hors d'état, et en cela il est complètement d'accord avec Arago, de donner le mot de l'énigme de la nature. Dans ce discours il insiste précisément sur les défauts des théories à l'aide desquelles Clerk Aswell, dont l'autorité serait substituée à celle de Newton, cherche à expliquer les phénomènes électriques. Après avoir résumé les dernières découvertes, le président de l'Association britannique s'écrie : « Mais le mystère de l'éther, quoiqu'il ait été rendu plus fascinant par ces découvertes, resta plus intraitable encore qu'il ne l'était avant. De cette entité dont on parle tant, nous ne savons absolument rien, si ce n'est qu'on peut la faire onduler. Nous ignorons complètement si la matière a une influence sur l'éther ou si l'éther a une influence sur la matière en dehors de l'action de la matière sur ses ondulations. Et même cette unique fonction de milieu ondulant, l'éther la remplit d'une façon anormale qui occasionne une perplexité infinie. Tous les fluides que nous connaissons, lorsqu'ils reçoivent un choc, transmettent les ondulations en avançant et en reculant alternativement dans la direction du choc. Seul l'éther doit osciller dans la direction perpendiculaire. » On voit que cette première tentative est loin d'être heureuse, et que les Newtoniens n'ont point à se préoccuper outre mesure de critiques que le talent et la grande situation scientifique de leur auteur ne permettent point de passer sous silence.

THÉORIE DE L'ATTRACTION NEWTONIENNE

M. Tisserand a publié un troisième volume de la *Mécanique céleste*, consacré exclusivement à l'étude de la formation de la *Théorie de la Lune*, qui remonte en réalité jusqu'à Newton. En effet, c'est sur notre satellite que Newton a fait l'essai des principes qu'il a développés avec tant de talent, et qui étaient comme oubliés dans un des traités les plus intéressants, mais les moins lus, de Plutarque. Le savant directeur de l'Observatoire de Paris a passé en revue le nombre prodigieux de travaux de premier ordre dont cette partie de l'astronomie a été l'objet, de la part d'une foule de mathématiciens du plus grand mérite. Il a constaté que la théorie de Hansen, que l'on considérait au milieu du siècle comme approchant de la perfection, est déjà en défaut et ne représente point avec une approximation suffisante les mouvements célestes à une époque si voisine de sa publication.

M. Gylden, de Stockholm, vient de publier deux énormes volumes sur la détermination des *orbites absolues*, c'est-à-dire des courbes qui représentent les mouvements réels des astres indépendamment de toute conception géométrique. Ces nouveaux procédés de calcul ont besoin de faire leurs preuves; mais, présentés par un savant de premier ordre, correspondant de l'Académie des sciences, ils ont produit un effet déjà considérable.

LA COSMOGONIE DE KANT ET DE LAPLACE

Dans le discours qu'il a prononcé à l'Association britannique, lord Salisbury a cherché de plus à montrer que la cosmogonie de Kant et de Laplace n'est qu'une hypothèse en quelque sorte gratuite et aventureuse, qui a séduit beaucoup d'esprits par sa hardiesse, mais qui n'a point de fondements véritablement scientifiques. Parmi

les arguments présentés dans le discours présidentiel à la session d'Oxford, il y en a qui reposent sur les plus belles et les plus récentes découvertes de M. Janssen. En effet, s'il est vrai que l'oxygène soit répandu en grande abondance dans toutes les atmosphères planétaires, comment expliquer qu'il n'y en ait pas trace dans l'atmosphère du Soleil, du sein de laquelle toutes les atmosphères seraient sorties? Attendons la réponse.

OBSERVATION A DISTANCE DES TREMBLEMENTS DE TERRE

Ce n'est pas seulement à l'aide de sismographes que les tremblements de terre ont été enregistrés cette année. Celui du 20 décembre 1892, observé au Bélouchistan, a été enregistré à Nicolaief (3 480 kilomètres de distance) et à Strasbourg (5 290 kilomètres). Les vitesses de propagation ont été de 5 et de 3 kilomètres par seconde. Elles sont parfaitement comparables à celles qu'on a déterminées dans d'autres observatoires magnétiques lors des tremblements de terre de Londres et plus tard de Constantinople. Ces observations mémorables ont été faites au parc Saint-Maur par M. Moureaux et à Birmingham par un de ses confrères.

Elles pourront, en donnant des époques précises, servir à remonter aux causes astronomiques que certains physiciens attribuent aux mouvements internes dont notre globe est l'objet, et rattacher ainsi la géologie à l'astronomie.

HISTOIRE DE L'ASTRONOMIE ANCIENNE

Un travail de la plus haute importance est celui que M. Paul Tannery vient de publier à la librairie Gauthier-Villars. Le volume écrit par ce savant peut être considéré comme un commentaire historique et philosophique de l'Almageste de Ptolémée. M. Tannery nous fait assister au développement des méthodes d'observation et de

calcul, dont le résultat a été la *grande composition* qui est restée le code des lois du ciel plus longtemps certainement que la mécanique céleste n'aura cet honneur.

Mais à côté de l'œuvre de Ptolémée il y avait une autre astronomie, moins précise et plus philosophique, celle de Pythagore, d'Aristarque de Samos, de Philolaüs, dont on retrouve les enseignements dans les hiéroglyphes et dans les traités de Plutarque. Cette astronomie, qui a inspiré Kopernic et Kepler, et qui fut celle des Égyptiens, n'est pas moins digne que celle des Ptolémées d'exercer la science des critiques modernes. Espérons que M. Paul Tannery trouvera un émule dans un champ plus ardu et, s'il se peut, plus intéressant.

L'OXYGÈNE GLACÉ DES HAUTES RÉGIONS

L'idée, émise il y a plus d'un demi-siècle par Biot, que le froid des espaces planétaires réduit l'air à l'état liquide ou solide et entrave l'expansion des atmosphères planétaires, paraît gagner du terrain. M. Flammarion s'y rattache dans l'*Astronomie* en rendant compte des expériences de M. Pictet sur l'air liquide obtenu dans son laboratoire de froid établi à Genève. Il rappelle qu'en 1867 il a émis une idée analogue dans un ouvrage fantaisiste intitulé *Lumen*, à une époque où l'on ne pouvait guère espérer une confirmation quelconque de ces idées hasardeuses.

Le lancement des ballons perdus commencé à Paris pour sonder les hautes régions célestes à ce point de vue a été continué à Berlin par M. Asemann avec le *Cirrus*, du cube de 250 mètres. Les enregistreurs ont accusé pour ce ballon une altitude de 17 000 mètres et une température de 53° de froid. On a retrouvé en Bosnie, à plus de 1600 kilomètres du point de départ, ce rival de l'*Acrophile* (voir notre *Revue* de l'an dernier). Nul doute maintenant que la température des hautes régions atmosphé-

riques, placées sous l'influence directe du milieu céleste, ne descende au chiffre nécessaire pour que la congélation des dernières particules d'air soit assurée.

LES PRIX DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES EN 1893

L'Académie avait à distribuer en 1893 plusieurs prix d'astronomie. Rarement les résultats du concours ont été aussi brillants et ont témoigné d'une activité astronomique plus grande. Le prix Lalande a été décerné à M. Schulhoff, dont les travaux sur les comètes ont attiré une approbation universelle, et à M. Berberik pour ses calculs d'orbites de comètes, de planètes et d'étoiles doubles. Le prixJanssen a été obtenu par M. Langley, pour ses recherches sur la physique solaire. On a décerné à la fois deux médailles Arago, toutes deux pour la découverte de satellites, une à M. Hall et l'autre à M. Barnard.

Il n'en a pas été de même en 1894, où, sans empiéter sur notre *Revue* prochaine, nous pouvons dire que les prix ont été bien moins nombreux.

LES COMMUNICATIONS AVEC LA PLANÈTE MARS

Encore un projet absurde qui fait tourner bien des têtes. Il ne se passe guère de mois où les secrétaires de l'Académie des sciences ne reçoivent quelque communication relative à ce sujet. Qui le croirait? un de nos confrères, dont nous avons eu cette année même à noter l'esprit ingénieux, se mêle à ce mouvement et écrit des articles dans lesquels il admet l'hypothèse que les points lumineux aperçus en dehors du terminateur de Mars sont produits par des signaux que nos proches voisins d'en haut nous font. De pareilles théories ne semblent-elles point la preuve incontestable d'un certain dérangement d'esprit? Si nous tenions à utopiser quand même, disait un publiciste bien connu, nous préférerions admettre que les

enfants de la Terre parviendront à coloniser les globes voisins de leur planète.

Certainement l'imagination est indispensable pour étudier la nature, mais un peu de bons sens n'est point une qualité moins précieuse.

L'HEURE UNIVERSELLE

La division de l'Europe en secteurs horaires dont nous étions menacés, est un fait accompli. Nous sommes pris entre deux feux, entre l'heure de Greenwich et l'heure de Berlin, qu'ont adoptée l'Allemagne, l'Autriche et l'Italie. Ce système est peu rationnel, il est artificiel, il ne se soutient que par le désir d'entraîner la France, qui résiste au retour à l'immortel décret rendu par Louis XIII à la sollicitation du cardinal de Richelieu. Combien notre rôle eût été plus beau si, au lieu de défendre le méridien de Paris, nous nous étions ralliés soit à celui de Behring, soit à celui de l'île de Fer. Avec l'extension actuelle des relations internationales, une querelle mal engagée est une querelle perdue. Nous craignons bien que notre résistance ne puisse longtemps durer. A signaler cependant les efforts de M. Tondini, qui réclame le méridien de Jérusalem et auquel a fini par se convertir l'Académie de Pétersbourg.

LE TEMPS ASTRONOMIQUE

On a renoncé au temps astronomique à Berlin et à Londres : les astronomes français n'ont aucun intérêt à le garder, car jamais le temps astronomique n'a eu de raison d'être ; ils feraient bien de faire au plus vite cette concession au bon sens universel.

LE COMMENCEMENT DU SIÈCLE

On peut considérer la question comme résolue d'une façon définitive. En effet, en consultant l'histoire, on voit que l'année 1700 a été considérée comme faisant partie du XVIIe siècle, et l'année 1800 comme faisant partie du XVIIIe. En pareille matière, il faut se conformer à la tradition.

L'UNITÉ DU CALENDRIER

La question n'a point fait un nouveau pas. Il s'agit du reste de savoir ce que veut faire la Russie. C'est elle qui tient entre ses mains l'avenir de la réforme. Mais il n'est pas probable qu'elle renonce de sitôt à une année qui a l'avantage d'être plus régulière que celle des autres peuples civilisés.

PHYSIQUE

1

Les Observatoires de physique et de météorologie du Mont-Blanc. — L'Observatoire Vallot. — L'Observatoire Janssen au sommet du Mont-Blanc et ses instruments autographiques à longue durée.

La création d'un Observatoire de physique et de météorologie au sommet du Mont-Blanc, à 4810 mètres d'altitude, est un des événements scientifiques les plus extraordinaires de la fin de notre siècle. Mais il ne faut pas oublier les efforts faits antérieurement par M. Joseph Vallot, qui avait créé précédemment un Observatoire fort bien pourvu d'appareils sur le Mont-Blanc, à 4365 mètres d'altitude, c'est-à-dire à 450 mètres environ au-dessous de sa cime.

Aussi nous paraît-il convenable et juste de rappeler la courageuse et intelligente création de M. Vallot, d'un Observatoire au-dessous de la calotte du géant des Alpes. Un rapport fait à l'Académie des sciences par M. Daubrée va nous permettre d'exposer l'histoire de cette œuvre.

« Dès l'année 1886, dit M. Daubrée dans son rapport à l'Académie des sciences, à la suite de deux ascensions faites au sommet de la montagne pour y exécuter des recherches physiologiques, M. Vallot avait reconnu la nécessité d'un séjour prolongé pour procéder à une étude convenable de certains phénomènes.

« L'année suivante, c'est-à-dire en 1887, il montra dans

un mémoire combien il y aurait d'intérêt à entreprendre des observations scientifiques de longue durée et à fonder des stations météorologiques sur les pics les plus élevés des Alpes.

« Il passa trois jours au sommet du Mont-Blanc, accompagné de deux guides intrépides et de M. F.-M. Richard, l'habile constructeur d'instruments enregistreurs. Il prouva ainsi la possibilité d'y vivre quelque temps et d'y travailler. C'est ce qui n'avait pas été fait antérieurement. Tyndall, en 1859, avait été obligé de descendre après une nuit passée au sommet.

« Pendant cette dure station, M. Vallot avait constaté par lui-même l'intensité souvent terrible du vent, de l'électricité et d'autres phénomènes météorologiques qu'il faut y subir. Les troubles qui s'y produisent ne se transmettent aux couches inférieures qu'après avoir été amortis par le matelas d'air sous-jacent. Les phénomènes météorologiques des grandes altitudes ont ainsi avec ceux des plaines des rapports de cause à effet. Les premiers, beaucoup plus intenses, semblent être en même temps plus simples. Il importe donc, pensa M. Vallot, d'en suivre les manifestations à diverses stations situées sur une même verticale[1]. »

Dès cette même année il établit trois stations enregistrantes, l'une au sommet du Mont-Blanc, l'autre aux Grands-Mulets, à 3000 mètres d'altitude, la troisième à Chamonix, et l'on recueillit pendant deux mois les données qui sont publiées dans le premier volume des *Annales des Travaux de l'Observatoire Vallot*, récemment paru.

Craignant d'établir une construction définitive au sommet du Mont-Blanc, qui est constitué par le glacier même, M. Vallot choisit, parmi les rochers situés plus

1. Tout récemment, en même temps qu'un Observatoire astronomique était fondé dans les Andes, non loin d'Arequipa, à l'altitude de 2 453 mètres, grâce à la libéralité d'un Américain, une station météorologique a été établie à l'altitude de 5075 mètres, exactement au-dessus de la limite des neiges perpétuelles.

bas et qui surgissent de la vaste nappe de glace et de neige, celui des *Bosses du Dromadaire*, à 4365 mètres d'altitude. La position était d'ailleurs assez isolée pour convenir à des études météorologiques.

Pour donner suite à sa résolution de s'y établir, l'intrépide alpiniste s'adressa sans tarder à son parent M. Henry Vallot, afin d'obtenir un plan très étudié répondant aux conditions de solidité et de légèreté imposées par l'emplacement et les difficultés de transport. En 1890, la construction en bois fut faite à Chamonix, puis démontée et transportée à dos d'hommes jusqu'aux *Bosses*. Là, il fallut encore, avant de pouvoir se servir de cet asile, passer plusieurs nuits sous la tente. Mais M. Vallot était au milieu des ouvriers pour leur donner du courage, et la petite construction fut édifiée en quelques jours, du 25 juillet au 3 août.

L'abri était petit, mais solide; il se composait de deux chambres seulement, l'une pour l'Observatoire, l'autre pour loger les touristes. Depuis lors, en 1891 et 1892, l'Observatoire a été agrandi, et il est aujourd'hui terminé. Il est en bois à double cloison, entouré d'un épais mur de pierre. Il comprend huit pièces, avec tout le mobilier nécessaire et un grand nombre d'instruments. En outre, pour éviter l'encombrement, M. Vallot a fait construire un nouveau refuge, dans lequel les touristes trouveront sur un rocher voisin un asile sans gêner les observateurs. M. Vallot fut assez heureux pour offrir, en 1890, l'abri de cet établissement à M. Janssen pour ses observations du Soleil.

A partir de 1887, M. Vallot a donné une série de mémoires et de notes dans l'*Annuaire du Club Alpin*, dans la *Revue scientifique* et dans le *Bulletin de la Société botanique*. Il a publié en 1894 un beau volume in-4°, le premier des *Annales de l'Observatoire météorologique du Mont-Blanc*. Il n'a pu le faire plus tôt, à cause de l'occupation que lui donnaient l'agrandissement et l'aménagement de l'Observatoire, et aussi par suite d'affections

rhumatismales contractées pendant les séjours sous la tente au milieu des nuages.

Les travaux dont il s'agit concernent la Météorologie, la Physique terrestre, la Géologie, la Physiologie aux hautes altitudes, en un mot tout ce qui touche à l'histoire du Mont-Blanc. M. Vallot est l'auteur du plus grand nombre de ces publications, parmi lesquelles il faut citer : *Première série d'observations météorologiques faites au sommet du Mont-Blanc, aux Grands-Mulets, à Chamonix; — Étude sur la correction de température du baromètre Fortin et des baromètres métalliques; — Variations de la température, de la pression et de la vapeur d'eau au sommet du Mont-Blanc et aux stations inférieures; — Matériaux pour l'étude de l'écoulement des glaciers du Mont-Blanc; — Sur les mouvements des neiges au sommet du Mont-Blanc; Études sur les tempêtes au sommet du Mont-Blanc.* En collaboration avec M. Henry Vallot : *Premières études pour la carte du Mont-Blanc;* traduction française du docteur Egli-Saint-Clair, *Sur le mal de montagne.*

Ce court aperçu suffit pour montrer que, pour arriver à son but, M. Vallot a dû affronter bien des difficultés, des souffrances et des dangers. Il a tout entrepris sans aucune subvention et avec sa fortune personnelle. « Ce savant mérite donc bien, ajoute M. Daubrée, d'être signalé pour son énergie, sa persévérance et son dévouement à la science. »

Nous avons rapporté dans la trente-sixième année de ce recueil[1] l'émouvante ascension que fit M. Janssen avec une cohorte de guides et d'ouvriers, porté lui-même par quatre hommes dans une sorte de chaise de son invention, à travers mille dangers, jusqu'au sommet du Mont-Blanc. Nous avons également donné la description de l'Observatoire lui-même, édifié en charpente et composé

1. 1892, page 71.

de deux parties, l'une extérieure librement exposée aux intempéries et l'autre souterraine ou plutôt sous-glaciaire; le rocher qui faisait défaut a été remplacé par la neige ferme, dans laquelle est enfoncée et solidement fixée la partie inférieure de l'édifice, qui n'a pas moins de 45 mètres de longueur.

L'Observatoire ayant résisté sans broncher à l'hiver de 1893-1894, il a fallu s'occuper de ses instruments d'observation.

Comme il est impossible, pendant deux cent quarante jours, de séjourner sur la calotte du Mont-Blanc, il fallait pouvoir se passer du concours de tout observateur, et construire un de ces *appareils enregistreurs automatiques* qui fonctionnent dans quelques Observatoires de météorologie. Seulement il fallait, dans le cas actuel, que tous les organes pussent résister au froid extraordinaire de ces extrêmes régions.

La girouette, le moulin à vent et le réservoir du thermomètre à mercure, le faisceau de cheveux de l'hygromètre de Théodore de Saussure sont directement soumis à l'action des agents atmosphériques dans le sein desquels ils sont plongés. Seul le baromètre à mercure a pu être placé à l'intérieur de l'Observatoire, et n'est point exposé aux températures si basses de ces régions désolées, de sorte que le liquide qui le remplit échappera peut-être à la congélation, laquelle ne se produit qu'à — 40 degrés centigrades.

On n'avait pas ici la ressource de s'adresser à l'électricité. En effet, il ne fallait pas compter sur le concours des piles et des accumulateurs, qui auraient été bien souvent congelés, même dans l'intérieur de l'établissement. C'est à la pesanteur que M. Janssen s'est adressé pour fournir la puissance motrice nécessaire au déroulement des papiers continus sur lesquels des plumes, mises en mouvement par les instruments météorologiques, viendront tracer des courbes de différentes espèces.

L'horloge est mue par un poids de 90 kilogrammes,

qui descendra en huit mois, de 6 mètres de hauteur, dans le fond d'un puits déjà creusé dans la glace. La puissance motrice sera donc de 486 kilogrammètres, soit 1 1/2 kilogrammètre en vingt-quatre heures. Cette somme d'énergie, notable pour une horloge, permettra de faire exécuter chaque jour un tour à l'arbre moteur, sur lequel se trouvent trois engrenages; ces trois engrenages sont en rapport avec trois roues d'angle à 45 pour 100. Ils produisent la rotation de trois rouleaux en cuivre guilloché, faisant fonction d'entraîneurs, et dont chacun fait mouvoir un papier continu, se déroulant d'un magasin voisin. L'autre extrémité du papier s'enroule sur un rouleau récepteur, tendu par un contrepoids spécial qui descend d'une hauteur juste égale à la longueur dont le papier continu doit se dérouler pendant une période de huit mois.

Ce dispositif est inspiré par celui que l'on emploie dans les postes et télégraphes pour le mouvement des bandes de papier sur lesquelles les messages sont imprimés. Il est certain qu'il fonctionnera très sûrement.

M. Janssen est arrivé à se procurer une encre incongelable, au moins jusqu'à 43 degrés au-dessous de zéro. M. Richard lui a de même indiqué une huile qui résistera également aux températures les plus basses qui puissent pénétrer dans l'intérieur de l'Observatoire.

Pour la séance du 13 août 1894 de l'Académie des sciences, M. Janssen avait installé dans la salle des Pas perdus la photographie de son appareil enregistreur, que le constructeur M. J. Richard, qui a la difficile spécialité de fournir les appareils enregistreurs automatiques, apporta dans la séance suivante.

M. Janssen a accompagné la présentation de l'*automate enregistreur* construit par M. J. Richard d'une note qui va nous servir à préciser le mécanisme particulier de chaque organe, maintenant que le lecteur en a compris l'ensemble.

Poids moteur. — Comme nous l'avons dit, l'âme, le moteur de l'appareil, est un poids de 90 kilogrammes,

descendant de 5 à 6 mètres en huit mois. Ce poids donne le mouvement à un pendule qui communique, en le réglant, le mouvement à l'appareil. Il fallait un pendule dans lequel les grandes variations de température intervinssent le moins possible. M. Richard a choisi le pendule à échappement Denison, en le perfectionnant. Les avantages de cet échappement sont, d'une part, de permettre l'emploi d'une très petite quantité d'huile, qui peut même être tout à fait nulle quand l'atmosphère ambiante est exempte de poussière. Denison rapporte même qu'on n'a pu observer aucune variation dans les amplitudes de l'arc du balancier lorsque l'huile était gelée et avait la consistance du suif.

Tous les mouvements du *météorographe* lui sont donnés par un arbre horizontal qui reçoit son mouvement du pendule, à raison d'un tour en vingt-quatre heures, et le communique aux bobines et aux divers organes des enregistreurs. Ces bobines déroulent, avec une vitesse variable pour chaque instrument, le papier sur lequel les plumes de ces enregistreurs doivent écrire.

Enregistreur des variations barométriques. — Les mouvements de l'aiguille enregistreuse sont commandés par ceux du mercure dans la branche inférieure d'un baromètre système Gay-Lussac, à très large cuvette, le mercure offrant une très grande garantie d'exactitude.

Thermomètre et hygromètre. — Pour l'enregistrement de la température, on a dû recourir aux réservoirs métalliques système Bourdon, et pour l'humidité, à l'hygromètre à cheveux de Sausssure. Le réservoir thermométrique et le câble formé par les cheveux sont reliés à leurs plumes respectives par de longues tiges, de manière que ces organes puissent être exposés à l'action de l'atmosphère extérieure, l'enregistrement restant à l'intérieur.

Anémomètre enregistreur de la vitesse et de la direction du vent. — L'enregistrement de ces deux éléments se fait sur le même papier. Voici le principe de la solution adoptée par M. Richard : Un cylindre portant un

certain nombre de cames disposées en hélice reçoit son mouvement d'une girouette ou d'un moulinet Robinson, et agit, par le moyen de ces cames, sur les talons d'un nombre égal de plumes, qu'il soulève successivement et force à écrire pendant tout le temps de l'action de la came. Pour la direction, l'appareil porte huit plumes, représentant les huit directions principales du vent.

Pour la vitesse, le cylindre est muni de dix cames, agissant successivement sur dix plumes. Chaque plume est en prise pendant un dixième de rotation du cylindre, lequel représente un parcours de vent de 10 kilomètres. La vitesse du vent est donc représentée ici par la longueur des traces laissées par les plumes.

Ces appareils font honneur à M. Jules Richard, ainsi qu'à MM. Émile Honoré et Henri Libert, qui ont été spécialement chargés de l'exécution.

Sans doute, comme le disait M. Janssen, malgré les précautions minutieuses qui ont été prises, on est encore en présence d'un certain inconnu. Mais l'intérêt de la question de ces enregistreurs à longue marche qui rendront tant de services dans les stations élevées, est trop grand pour qu'on ait hésité à commencer de suite cet essai; l'expérience instruira sur les modifications qu'il conviendra d'apporter à ces instruments pour leur assurer une marche sûre et tout à fait satisfaisante.

Sans doute on perfectionnera plus tard ce merveilleux automate météorologique et il ne faudrait pas se désespérer si, lorsqu'on viendra relever les papiers continus, l'on trouvait quelques lacunes dans les indications.

On fera encore mieux dans quelques années, et l'on arrivera à installer des postes au delà de l'altitude du Mont-Blanc; les hauts pics des Andes et de l'Himalaya finiront par être pourvus de leurs enregistreurs, que l'on relèvera régulièrement.

2

Le téléphone à travers l'océan Atlantique.

Lorsque Graham Bell créa le téléphone magnétique, la portée s'en étendait à quelques centaines de mètres à peine. Quel immense progrès accompli en peu d'années! Aujourd'hui on téléphone de New York à Chicago, et les paroles sont aussi nettes à cette distance que d'un point de Paris à l'autre. On a mis en doute la possibilité de téléphoner de Paris à Londres, c'est-à-dire à travers un bras de mer, et, grâce à une conduite bien choisie, les ondulations sonores se sont parfaitement transportées à travers la mer. C'est alors qu'est venue la pensée audacieuse de téléphoner sous l'océan Atlantique d'un monde à l'autre.

On a longtemps considéré ce projet comme un beau rêve. Il se produit en effet dans les câbles sous-marins des phénomènes de condensation intenses qui rendent les communications difficiles et incertaines. Cependant de patientes recherches ont permis de revenir en partie sur les doutes de la première heure, et actuellement la solution du problème est entrevue.

La première difficulté de la téléphonie transatlantique consiste à trouver un fil suffisamment isolé pour éviter toute infiltration. M. William Eckert prétend l'avoir trouvé, ou plutôt retrouvé, car on l'employait à autre chose depuis une dizaine d'années. C'est un simple fil d'acier recouvert d'une couche de cuivre; une Compagnie de télégraphes de l'Ouest Américain l'emploie depuis cette époque et il donne les meilleurs résultats d'isolement.

Un autre Américain, M. Carty, téléphoniste expérimenté, préconise un système différent. La parole serait enregistrée par un phonographe que l'on ferait tourner et parler par conséquent très lentement devant le trans-

metteur. A la réception, à l'autre bout de la ligne, un autre phonographe, marchant exactement avec la même lenteur, synchronisé, pour employer l'expression technique, inscrirait les ondulations sonores du récepteur, puis il les traduirait à plus grande vitesse pour reconstituer la conversation première. Les ondulations électriques seraient ainsi moins rapides et, par conséquent, plus aisées à transmettre par le câble. Il reste à savoir si, dans ce long parcours, elles ne subiraient pas des déformations de nature à rendre la parole reçue inintelligible. C'est ce que des expériences bien faites, et faciles d'ailleurs à réaliser, peuvent seules nous apprendre.

3

La téléphonie en France.

D'une étude publiée dans le *Génie civil* par M. G. Fribourg sur l'électricité industrielle, nous extrayons les renseignements suivants sur la téléphonie en France.

Le nombre des abonnés, qui était au 1er septembre 1889 :

Pour Paris, de.	6 255
Pour la province, de.	5 185
Donnant un total de.	11 440

s'est élevé au 1er mai 1894 :

Pour Paris, à.	13 060
Pour la province, à.	12 798
Soit un total de.	25 858

La longueur des lignes urbaines (Paris et départements) était, en septembre 1889, de 14 947 kilomètres. Au 1er mai 1894, cette longueur de lignes atteignait 28 869 kilomètres, avec un développement de fils de 64 038 kilomètres.

La longueur totale des circuits téléphoniques interurbains en service au mois de septembre 1889 était de 2 262 kilomètres, avec un développement de fils de 4 525 kilomètres. Au 1er mai 1894, cette longueur atteignait 12 731 kilomètres, avec un développement de fils de 25 463 kilomètres.

4

Les stations centrales d'électricité en France.

Il y a dix ans à peine, on citait comme station centrale d'électricité celle qu'Edison avait créée à New York pour l'éclairage électrique de cette ville. Aujourd'hui ces stations se comptent par centaines en France et en Allemagne.

Le journal *l'Industrie électrique* a publié une carte et un tableau indiquant par département les stations centrales d'énergie électrique établies en France au 1er juillet 1893. Ce tableau donne une idée assez exacte du développement actuel de l'emploi de l'électricité dans notre pays; il montre également quels sont les systèmes les plus en faveur. Nous allons résumer les principales données que l'on peut en tirer.

Le nombre des stations actuellement en service est de 255, en mettant à part les stations de Paris, dont il n'est pas tenu compte non plus dans ce qui va suivre. Ces 255 stations se décomposent en 209 à courants continus, 39 à courants alternatifs et 7 à courants continus et alternatifs. En outre, 68 stations sont actuellement en projet ou en construction.

Ces stations utilisent une force motrice d'environ 32 000 chevaux; 139 comportent des moteurs hydrauliques représentant une force totale de 11 500 chevaux environ, 103 des moteurs à vapeur donnant 19 800 chevaux, et

13 des moteurs à gaz (gaz d'éclairage et gaz pauvre) pour 1 000 chevaux.

143 usines seulement emploient des dynamos exclusivement françaises; les autres ont adopté des machines soit complètement de construction étrangère, soit d'un système étranger et construites ou simplement montées en France. Presque toutes les stations à courants alternatifs possèdent du matériel étranger. Le tableau dont nous nous occupons n'indique que 25 stations utilisant les accumulateurs; peut-être un plus grand nombre en comportent-elles. Les municipalités exploitent 22 stations et les Compagnies de gaz 24.

Les voltages adoptés varient de 55 à 3 000 volts pour les courants continus et de 300 à 2 600 pour les courants alternatifs. La tension la plus usuelle est de 110 volts dans le premier cas et de 2 400 volts dans le second.

Les chutes d'eau ont été judicieusement employées dans la majorité des cas, mais en général dans les stations de peu d'importance; il y aurait grand intérêt à généraliser cet emploi, car il ne faut pas craindre actuellement de profiter de chutes même assez éloignées des points où l'on utilisera l'énergie électrique. L'adoption des courants à haute tension permet de transporter la force à des distances relativement grandes sans pertes sensibles, ces courants se maniant du reste maintenant presque aussi facilement que ceux à basse tension.

Comme on a pu le voir, les courants alternatifs sont assez rarement employés, et c'est avec raison, car ils présentent quelques inconvénients: ils ne permettent pas de se servir d'accumulateurs; on n'est pas arrivé jusqu'ici à les utiliser pratiquement pour actionner des moteurs; les lampes à arc fonctionnent généralement mal avec ces courants, en outre ils exigent presque toujours des transformateurs dont le rendement est déplorable. Pour les meilleurs de ces appareils, on atteint, il est vrai, 96 pour 100 au moment de la pleine charge; mais la marche dans ces conditions se présente rarement et ne dure pas longtemps; si

on tient compte du rendement journalier total, on tombe au-dessous de 60 pour 100. Nous ajouterons qu'à voltage égal les courants alternatifs sont plus dangereux que les courants continus.

Il est regrettable qu'il y ait un si petit nombre de stations employant les accumulateurs, car ces appareils sont aussi indispensables que le gazomètre d'une usine à gaz. Cette rareté provient du prix élevé des accumulateurs; mais cette considération devrait tomber devant la sécurité et la régularité de marche qu'ils donnent. Il faut dire aussi que peu de personnes savent les bien conduire; et cependant cela est facile : il n'y a qu'à suivre les prescriptions du fournisseur et surtout à s'en occuper et les surveiller continuellement; une bonne batterie bien conduite ne doit pas coûter pour son entretien annuel plus de 6 à 7 pour 100 de son prix d'achat.

Il nous reste à noter que l'électricité comme force motrice est déjà employée dans beaucoup de localités rurales de la France; plus de 300 communes ont déjà reçu cette importante application des chutes d'eau pour l'éclairage public. Un grand nombre de ces installations ont été établies dans des communes dont la population ne dépasse pas 3 ou 4000 habitants, et atteint quelquefois à peine une centaine.

Quelquefois, comme à Laroquebrou, dans le Cantal, on n'a eu à dépenser que la somme de 5000 francs pour l'utilisation d'un ancien moulin et l'installation de deux turbines horizontales de la force de 30 chevaux chacune; dans des cas aussi exceptionnellement favorables, le prix d'une lampe de 16 bougies, brûlant à discrétion, est réduit à 30 francs par an, moins de 10 centimes par jour, et le concessionnaire trouve encore le moyen de se constituer de sérieux bénéfices.

La liste des communes rurales où ce progrès s'est accompli, par suite de l'initiative de quelque citoyen, par la formation de quelque Compagnie locale, ou par l'action

de la municipalité, serait excessivement longue à donner ici. Nous citerons, à titre d'exemple, Aix-en-Othe (3000 habitants) dans le département de l'Aude, l'Arbresle (3500 habitants) dans le département du Rhône, Ax-les-Thermes (1800 habitants) dans l'Ariège, Bardeval (1000 habitants) dans le Doubs, Bourganeuf (4000 habitants) dans la Creuse, Clairac (8000 habitants) dans l'Hérault, etc., etc. Les Basses-Pyrénées, les Pyrénées-Orientales, les Hautes-Pyrénées, la Haute-Savoie, la Savoie et l'Isère auraient le droit de figurer plus d'une fois dans ce tableau d'honneur.

Mais bien des localités ne tarderont point à s'ajouter à cette liste, surtout parmi celles qui ont l'intention d'attirer les voyageurs pendant la belle saison, où la question de l'éclairage acquiert une grande importance. Les hôteliers intelligents de nos villes d'eaux ne peuvent manquer de s'adjoindre cette nouvelle attraction. On sait que la Suisse, si richement pourvue de cascades et de torrents, et qui a pour industrie principale d'héberger les touristes, a singulièrement multiplié déjà l'application des chutes d'eau à l'éclairage privé ou public.

5

L'éclairage électrique de la vallée de Gruyère.

On a terminé en 1894 l'installation dans la vallée de Gruyère (Suisse) d'une station d'électricité pour l'éclairage de la petite ville de Bulle et pour celui de plusieurs localités avoisinantes. La force motrice est fournie par la rivière de la Jagne, au-dessous de Charmey, à 10 kilomètres de Bulle; elle peut atteindre une puissance de 200 chevaux effectifs. La force motrice est recueillie au moyen d'une turbine horizontale Fœsch et Piccard, de Genève, ayant, sur son axe, deux couronnes Jonval s'équilibrant sans vannage. Le moteur actionne directement de chaque côté un alternateur de 75 kilowatts à la vitesse

angulaire de 420 t/m; la distribution se fera par courants alternatifs simples avec transformateurs. L'excitatrice est montée directement sur l'arbre, ce qui simplifie l'installation. Le tableau de réglage comprend les appareils nécessaires au couplage des deux alternateurs en parallèle, le réglage à main, les appareils usuels de contrôle et de sûreté, les parafoudres à extinction automatique d'étincelles, les condensateurs et bobines d'induction, ainsi qu'un réglage automatique actionné par un transformateur compensateur. La ligne primaire part de l'usine et traverse à 9 kilomètres le village de Tour-de-Trême, où se trouve placé un transformateur; de là elle bifurque en deux branches, l'une de 1 kilomètre allant directement à Bulle, l'autre de 2^{kilom},5 conduisant au village de Montbarry. De Bulle, la ligne continue jusqu'à l'établissement cantonal de Marsens à 4^{kilom},3 de Bulle; enfin une petite ligne va directement de l'usine centrale au village de Charmey. Tous les conducteurs sont entièrement aériens à fil nu. Le voltage au départ est de 3 000 volts avec perte admise de 10 pour 100 entre la station centrale et Bulle et 5 pour 100 entre Bulle et Marsens; pour le réseau secondaire de Bulle, aérien comme le primaire, il est prévu pour un débit de 35 kilowatts fournis à 120 volts par 4 transformateurs. Il doit alimenter 50 lampes de 25 bougies pour l'éclairage public, et en outre l'éclairage des particuliers et quelques moteurs.

6

Le développement de l'industrie électrique en Norvège.

La Norvège, comme la Suisse, a, grâce à ses nombreuses chutes d'eau, le plus grand avenir quant au développement de l'électricité et au transport de la force motrice.

Près des grandes villes de Norvège, à une distance de 30 à 40 kilomètres au plus, se trouvent des chutes d'eau

considérables. Le climat des côtes étant relativement tempéré, les eaux ne gèlent que rarement ; on peut s'en servir pendant toute l'année.

Comme en Suisse, on a proposé au parlement que toutes ces chutes d'eau fussent achetées par l'État : à l'aide de ce capital de force motrice, les villes pourraient être éclairées facilement et à bon marché à la lumière électrique, en même temps que la force motrice pourrait être produite à un prix modéré.

En fait on ne recourt guère à l'emploi des chutes d'eau ; néanmoins l'usage de l'électricité se généralise. La capitale du pays, Christiania, qui a 160 000 habitants, a aujourd'hui une station centrale d'électricité à courant continu, de 20 000 lampes à incandescence de 16 bougies. La force motrice est produite par des machines à vapeur. De cette manière, la lumière électrique revient au prix de 4,6 centimes par lampe de 16 bougies-heure. On est très satisfait de ce résultat : les quais, les places publiques et les rues sont éclairés avec des lampes à arc.

D'ailleurs il naît actuellement en Norvège un certain nombre d'installations d'électricité de moindre importance. De petites chutes d'eau servent déjà en plusieurs endroits à fournir la force motrice.

Notons que jusqu'à présent on ne s'est guère servi que de courants continus ; mais le courant alternatif étant celui qui convient le mieux, on ne tardera pas à y venir.

7

L'électricité au Japon et en Chine.

M. Stuart Smith a publié dans l'*Electrical World* de New York un article très intéressant sur le développement de l'électricité au Japon et en Chine.

Les Japonais, qui sont un peuple excessivement conservateur à certains points de vue, sont au contraire le peu-

ple du monde le plus libéral à d'autres. Après avoir pendant des siècles suivi l'exemple des Chinois en littérature et pour toutes les manifestations intellectuelles, ils ont maintenant adopté la manière de vivre et la civilisation des peuples étrangers les plus cultivés. La preuve la plus évidente en est le développement qu'a pris chez eux l'électricité depuis quelques années.

Le télégraphe existe maintenant chez eux dans toutes les parties de l'Empire; la première ligne télégraphique a été établie le long de la route qui conduit de la ville de Utsunomiya à Nikko et au temple élevé en souvenir de Iyeyasu.

Le téléphone n'est pas encore en usage général au Japon, mais il en existe quelques applications, notamment entre Yokohama et Tokyo. Le télégraphe et le téléphone sont du reste des entreprises de l'État, qui, pour cette raison, a interdit récemment l'usage du retour par la terre pour les tramways que l'on voulait établir.

L'éclairage électrique existe dans plusieurs villes : éclairage public, éclairage privé, éclairage d'usines et manufactures.

L'installation la plus intéressante est celle de la ville de Kyoto. Elle fut établie par le gouvernement dans le but de relever le prestige de cette ville agonisante. Il y a 600 à 700 ans, Kyoto, comme son nom l'indique, paraît-il, était la résidence des empereurs et des mikados et contenait environ 400 000 âmes; mais lors de la grande révolution qui renversa la puissance de Tycoon, la capitale fut transportée à Yedo (Tokyo), où elle existe depuis plus de 300 ans. Quand l'industrie se développa au Japon sur une grande échelle, on songea à faire de Kyoto une grande ville manufacturière.

A environ 9 kilomètres de la ville se trouve le lac Biwa, ainsi nommé parce qu'il a la forme d'une harpe japonaise, et qui en est séparé par deux chaînes de montagnes, l'une assez forte, nommée Nagaryama, et l'autre plus petite, nommée Kino-oka-yama. Le niveau du lac

Biwa est à environ 45 mètres au-dessus de Kyoto, et sa superficie totale, qui est d'environ 1250 kilomètres carrés, est la plus grande de tous les lacs du Japon.

Vers 1882 ou 1883, un étudiant du collège des ingénieurs de l'Université impériale, M. S. Tanabe, prit comme sujet de thèse la construction d'un canal depuis le lac Biwa jusqu'à Kyoto, permettant les transports par bateaux, l'irrigation des plaines environnantes et la distribution de l'eau dans la ville. Le désir qu'avait le gouvernement de relever la ville de Kyoto de son sommeil lui fit adopter le projet et, malgré son jeune âge, M. Tanabe fut nommé ingénieur en chef pour l'exécution des travaux Il s'acquitta d'ailleurs très bien de sa besogne et est aujourd'hui un des grands ingénieurs du Japon, professeur à l'Université impériale.

Le canal, qui a environ 11 kilomètres de longueur, comprend deux parties, séparées par une chute de 36 mètres de hauteur. Il fut d'abord question de faire franchir cet obstacle aux bateaux au moyen d'écluses, mais on renonça à ce projet et les bateaux sont aujourd'hui transportés à sec d'un canal dans l'autre, au moyen d'un plan incliné de 550 mètres de longueur, sur lequel deux voies sont établies. Deux véhicules, attachés à une même corde passant sur une poulie, peuvent prendre les bateaux dans l'eau même et les transporter. Le mouvement est obtenu au moyen d'un moteur électrique de 50 chevaux, la force motrice étant fournie par la chute qui se produit à ce point.

Il avait été d'abord question d'établir des manufactures, usines, filatures, etc., au pied même du plan incliné, pour utiliser l'énergie de cette chute d'eau représentant 1 200 chevaux, au moyen de roues hydrauliques. Mais en 1888 MM. Tanabe et Takagi firent un voyage en Amérique pour étudier les installations électriques, et ils furent convaincus que l'électricité pouvait pratiquement assurer ici le transport de la force. On abandonna donc l'idée d'établir les usines au pied des chutes et l'on com-

mença les travaux avec l'intention d'établir une usine hydro-électrique à cet endroit.

L'usine est placée dans une excavation faite dans le plan incliné dont il a été question plus haut. Lorsque l'installation sera complète, elle comportera une dizaine de roues Pelton de 2^{m},40 chacune, faisant 120 chevaux chacune sous une pression d'eau de 36 mètres. Pour le moment, la moitié seulement est installée; l'eau est amenée aux turbines par deux tuyaux de 400 à 500 mètres de long.

La station, établie en gradins, comprend en bas les turbines actionnant, d'un côté, deux transmissions indépendantes placées sur le premier gradin, transmissions qui actionnent deux dynamos Edison de 80 kilowatts à 500 volts placées sur le second gradin. De l'autre côté, et symétriquement, deux transmissions actionnent deux alternateurs Thomson-Houston de 1000 à 1300 lampes.

On débuta dans le service, en juillet 1891, par un moteur de 5 chevaux placé dans une fabrique d'horlogerie, puis l'exploitation se développa petit à petit. On pourra installer des moteurs jusqu'à concurrence de 2 000 chevaux; en juin 1893, il y avait : un moteur Sprague de 50 chevaux, un moteur Sprague de 5 chevaux dans la fabrique d'horlogerie, un moteur Sprague de 10 chevaux dans une brasserie, un moteur Sprague de 15 chevaux pour actionner une machine Brush à arcs, un moteur Thomson-Houston de 45 chevaux dans une filature de coton placée à 2 kilomètres, un moteur Edison de 8 chevaux dans une autre filature, un moteur de 1 1/2 cheval dans une fabrique d'horlogerie située à 3 kilomètres, un moteur de 1 cheval dans une fabrique d'eaux gazeuses.

Parmi les installations d'éclairage électrique existant au Japon, nous pouvons citer celle du palais impérial, créée en 1888. Il y a à Tokyo 5 stations d'éclairage, alimentant 20 000 lampes par une distribution à trois fils; on y a ajouté récemment quelques installations par alternateurs. L'éclairage public est fait avec des machines

Brush, et les résultats financiers de toutes ces entreprises sont excellents. Il y a même des maisons japonaises faisant des appareils de mesure et des machines; l'une produit 1000 lampes par semaine. Outre les 5 stations Edison, il y a encore 1000 lampes alimentées par le système Thomson-Houston et 1000 lampes alimentées par des alternateurs Westinghouse.

Le centre qui vient ensuite par son importance au point de vue électrique est Osaka, qui possède 2000 lampes, avec le système Thomson-Houston.

D'autres stations existent encore à Yokohama, à Kobe, Nagoya, Kumamoto, Nagasaki. Kumamoto, qui est un poste militaire des plus importants, possède deux dynamos Edison et un alternateur Brush de 1300 lampes.

Au total, pour tout le Japon, il y a environ 75 000 lampes de 8 bougies à 50 volts.

Il n'y a pas encore de tramways électriques; pourtant une tentative a été faite pour installer une ligne de 20 kilomètres à Tokyo, mais elle n'a pu réussir encore, par suite du refus du gouvernement de laisser faire le retour par les rails. Nul doute que d'ici peu une suite ne soit donnée à ce projet.

En Chine, le développement de l'électricité ne s'est pas effectué aussi rapidement. Shanghaï possède deux dynamos à arcs Brush pour l'éclairage des rues et deux alternateurs Mordey pour la distribution : une usine de coton possède aussi une dynamo Edison et une dynamo Kapp de 1200 lampes. Hong-Kong a une dynamo à arcs Brush et un alternateur Kapp. Enfin Canton possède actuellement deux alternateurs Westinghouse de 750 lampes chacun.

8

État présent de la photographie en couleurs.

Nous croyons devoir revenir sur les progrès faits par la photographie en couleurs depuis sa création par M. Lippmann. L'année 1894 a marqué quelque progrès qu'il n'est pas sans intérêt de consigner ici.

La découverte géniale de M. le professeur Lippmann réside, comme on sait, dans la fixation, par la lumière même, de franges d'interférence dans une couche sensible photographique. Nous rappellerons d'abord le principe sur lequel elle est basée.

Lorsqu'une onde lumineuse tombe sur un miroir, normalement à sa surface, elle s'y réfléchit en donnant naissance à des plans alternativement obscurs et brillants, parallèles à la surface considérée, et situés à des distances égales aux multiples pairs du quart de la longueur d'onde pour les plans obscurs et aux multiples impairs pour les plans brillants.

M. Lippmann se dit que, si l'on plaçait sur une surface réfléchissante une couche sensible transparente, les plans brillants devraient seuls laisser leur trace, en altérant la substance sensible, tandis que cette substance resterait inaltérée en tout autre point.

Pour vérifier cette idée, il fit usage d'une plaque de verre recouverte d'une couche sensible transparente, comme en donnent les anciens procédés de photographie à l'albumine; il l'exposa à l'action d'un spectre solaire, après avoir utilisé la plaque elle-même comme paroi d'une cuve qu'il remplissait de mercure.

La couche sensible de la plaque étant tournée vers l'intérieur, il y avait contact intime avec la surface du mercure et par suite les phénomènes d'interférence se manifestaient au sein de la couche avec une grande netteté.

Après une exposition convenable, la plaque était développée à l'acide pyrogallique, puis fixée et séchée.

Les choses se passèrent ainsi que M. Lippmann l'avait prévu : les traces des plans brillants étaient fixées par l'action lumineuse; lorsque la plaque était complètement sèche, les couleurs apparaissaient à l'œil, prenant naissance de la même façon que dans les bulles de savon.

Comme la distance qui sépare deux plans consécutifs est liée à la longueur d'onde des radiations qui leur ont donné naissance, la couche, après séchage, possédait une structure lamellaire telle, qu'elle réfléchissait vers l'œil en chaque point les couleurs des radiations qui l'avaient frappée lors de l'exposition à la lumière.

Pour développer pratiquement cette méthode, il fallait réaliser certaines conditions délicates, que l'on peut résumer de la façon suivante :

1° Obtention de couches sensibles absolument transparentes;

2° Réalisation d'un orthochromatisme aussi voisin que possible de la perfection.

La première de ces conditions s'explique d'elle-même, car on conçoit que toute substance granulaire altère la direction des ondes lumineuses et détruit par suite toute netteté dans la production des interférences. Quant à la deuxième, elle est nécessitée par ce fait que les substances sensibles (sels haloïdes d'argent) sont surtout influencées par les radiations bleues et violettes et ne le sont que peu par les radiations moins réfrangibles, rouges, jaunes, vertes.

M. Lippmann montra d'abord des images du spectre dans lesquelles toutes les colorations étaient parfaitement visibles, puis il obtint l'image d'une branche de houx, d'un perroquet multicolore, etc., mais en procédant avec l'incertitude et les irrégularités des anciens procédés de préparation des plaques par sensibilisation au bain d'argent.

MM. Lumière frères, les habiles photographes de Lyon,

se sont attachés à la réalisation des deux points mentionnés plus haut : préparation de plaques transparentes et isochromatisme de ces plaques.

Ils ont d'abord cherché à obtenir des préparations homogènes contenant du bromure d'argent, et ils y sont parvenus de la façon suivante :

Dans une solution à 5 pour 100 de gélatine, on introduit 0,5 pour 100 de bromure de potassium d'une part, puis, dans une autre solution également à 5 pour 100 de gélatine, on fait dissoudre 0,6 pour 100 de nitrate d'argent. Ces deux solutions sont mélangées à volumes égaux, et il en résulte un liquide qui, étendu sur plaques de verre en couches minces, donne des plaques absolument transparentes que l'on fait sécher, puis qu'on lave sous un jet d'eau pendant 5 à 10 minutes ; on sèche de nouveau et la plaque est prête, mais non sensible à toutes les radiations.

Pour corriger ce défaut d'orthochromatisme, MM. Lumière ont fait un très grand nombre d'essais, où ils introduisaient dans la préparation décrite plus haut des quantités variées des diverses matières colorantes employées pour la réalisation de l'orthochromatisme dans la photographie ordinaire en noir. Ces matières sont en assez grand nombre. Les opérateurs ont successivement essayé la cyanine, les éosines et érythrosines, le violet de méthyle, le vert malachite, etc.

Pour se rendre compte de l'effet produit, MM. Lumière frères exposaient toutes ces plaques à l'action d'un spectre, et, après développement, fixage et séchage, examinaient par transparence l'intensité de l'image dans les diverses régions.

En combinant l'action de quantités déterminées de cyanine et d'érythrosine, ils sont arrivés à préparer des plaques véritablement isochromatiques, donnant des images du spectre qui, vues par transparence, accusent des intensités correspondant, pour les diverses régions, aux intensités perçues par l'œil et par suite propres à l'obten-

tion d'images quelconques, paysages, portraits, etc., dans lesquelles toutes les colorations sont venues exactement, y compris le blanc.

Bien des détails de préparation ont une grande importance dans la confection de ces plaques : durée du séchage, état hygrométrique de l'air employé, etc., et ce n'est qu'en tenant compte de toutes les conditions d'obtention et en les déterminant d'une façon aussi précise que possible qu'ils ont pu produire les épreuves qui ont été présentées à la *Société d'encouragement*, dans la séance du 22 décembre 1893.

Ajoutons que ces images ne sont pas constituées simplement par les plaques développées et fixées, mais sont recouvertes de prismes d'angle très faible, collés sur la couche à l'aide de baume du Canada. Suivant MM. Lumière, ce dispositif augmente considérablement l'éclat des couleurs perçues, car il supprime, pour l'incidence sous laquelle l'image est visible, la lumière blanche réfléchie par la surface antérieure de la gélatine.

En résumé, il fallait produire une couche impressionnable transparente. C'est ce qui a été obtenu en réduisant de moitié la quantité de bromure d'argent incorporée dans la couche sensible.

La plus grande difficulté était d'obtenir un parfait isochromatisme. Si l'on veut, en effet, que tous les rayons simples donnent d'un seul coup leur valeur dans une pose unique, il faut que la sensibilité relative de la plaque pour les différentes parties du spectre soit la même que celle de l'œil, sans quoi les couleurs composées, le blanc surtout, sont altérées. La durée de la pose est d'un quart d'heure au soleil.

MM. Lumière, qui ont très habilement utilisé les procédés de M. Lippmann, ont photographié avec le plus grand succès des vitraux, des chromolithographies, des paysages d'après nature et des portraits très réussis.

Ils ont employé exclusivement un gélatino-bromure transparent, obtenu en mettant un bromure alcalin en

présence d'un sel d'argent et d'un excès de gélatine : l'émulsion contient cinq fois plus de gélatine que de bromure d'argent. Ici encore l'isochromatisme seul faisait la difficulté. Il est parfait dans les belles épreuves de MM. Lumière : les blancs en donnent la preuve, ils sont éclatants et aussi variés que dans la nature. Le temps de pose au soleil était de 30 minutes lors des premières expériences, il n'est actuellement que de 3 à 5 minutes.

Les nouvelles photographies en couleurs ont été montrées à la Société de photographie, à l'Académie des sciences, aux membres de l'Association scientifique, à la Société des artistes français, et chacun a pu constater les progrès récents faits par la belle découverte du professeur de la Sorbonne, qui laisse sans doute encore bien des *desiderata*, mais qui sera rendue plus pratique et plus sûre encore par les études auxquelles les hommes du métier se livrent incessamment.

Dans une communication faite en 1894 à la *Société d'agriculture, sciences et arts de Lyon*, MM. Lumière, qui ont le plus contribué à rendre pratique le procédé Lippmann, ont résumé les perfectionnements qu'ils ont apportés à la photographie en couleurs.

1° *Améliorations dans la préparation de la couche sensible* par substitution du gélatino-bromure d'argent, à l'état d'émulsion complètement transparente, aux émulsions primitives à l'albumine, qui étaient opaques et peu sensibles.

2° *Perfectionnements relatifs à l'orthochromatisme.* En incorporant à la substance sensible un mélange de matières colorantes convenables (violet de méthyle et érythrosine) et en plaçant en avant de l'objectif un écran coloré formé par une solution d'acide picrique, MM. Lumière sont arrivés à obtenir une courbe de réductibilité du sel d'argent presque identique à celle perçue par l'œil. Ils ont réalisé de la sorte l'orthochromatisme à peu près parfait, ce qui a permis d'obtenir des couleurs de la nature avec leur juste valeur et de reproduire le blanc pur.

3° *Améliorations apportées dans le séchage des plaques*. MM. Lumière ont remarqué que l'état hygrométrique avait une notable influence sur la sensibilité des plaques destinées à la photographie interférentielle. Afin d'obtenir des résultats constants, les plaques sont séchées dans de l'air à 25°, saturé d'humidité à 13 degrés par un dispositif spécial. L'air est chauffé à une température constante par un fil métallique dont on élève la température par le passage d'un courant électrique convenable : de cette façon, aucun produit de combustion n'agit sur les préparations sensibles.

4° *Modifications réalisées dans la construction du châssis à mercure.*

5° *Emploi d'un mélange d'acide pyrogallique et de bromure de potassium pour le développement*, ou bien utilisation pour le même but de la solution de chlorure cuivreux ammoniacal.

6° *Augmentation de l'éclat des images* par divers renforcements au moyen de bichlorure de mercure et par un nouveau développement.

7° *Augmentation de l'éclat de l'image* en supprimant la lumière réfléchie par la couche de gélatine, en collant sur l'image un prisme d'angle très faible au moyen de baume de Canada et en recouvrant de vernis noir le dos de l'épreuve.

Les progrès qu'il reste à réaliser sont les suivants : diminuer encore le temps de pose, obtenir à coup sûr des plaques bien isochromatiques (la régularité dans la fabrication laissant encore à désirer) ; tirer des épreuves sur papier, ce qui est théoriquement possible, mais n'a pu être encore réalisé.

Ajoutons que les épreuves en couleurs ne sont visibles que sous l'angle de la réflexion régulière. Elles sont, par suite, difficiles à éclairer, comme les daguerréotypes. En dehors de l'incidence régulière, on ne voit qu'un négatif ordinaire gris-noir : les parties qui devraient donner du blanc paraissent très noires. Mais quand on les regarde

sous l'angle nécessaire, la reproduction de la nature est complète : on voit le ciel bleu, le paysage verdoyant, le portrait reconnaissable.

9

L'appareil chronophotographique de M. Londe, installé à la Salpêtrière.

M. Londe, directeur du laboratoire spécial créé par Charcot, se rendit compte facilement, en considérant la rapidité et la précision des opérations photographiques instantanées, des services que le merveilleux procédé de M. Marey pouvait rendre à l'observation médicale ainsi qu'aux études physiologiques. Mais il fallait obtenir un obturateur donnant des temps de pose qui varieraient de la grande vitesse à la pose tranquille.

L'appareil nouveau qu'il a construit après de nombreux essais a été présenté en 1894 à la *Société d'encouragement* et M. Davanne a fait à cette Société un rapport que nous allons reproduire.

« Avec ce nouvel appareil, dit M. Davanne, l'opérateur ou le docteur lui-même, tenant en main l'organe du commandement qui est une simple poire électrique, peut obtenir, d'un coup, le déclenchement successif et régulier des obturateurs des douze objectifs dont l'appareil est muni à des intervalles de temps égaux, mais dont la durée générale est réglée à volonté, et cela en série avec des temps de pose uniforme plus ou moins rapides ; il peut aussi obtenir le déclenchement de chacun des objectifs à des intervalles variables, de manière à répondre à toutes les observations diverses qui peuvent se présenter, sans qu'il soit besoin que le modèle soit placé dans des conditions spéciales d'atelier ou d'éclairage, lequel cependant devra toujours être le meilleur possible.

« L'observateur peut donc obtenir ainsi l'analyse d'un mouvement rapide ou lent, et M. Londe a montré les

diverses attitudes d'un homme qui saute, qui lance et reçoit des haltères, celles d'un homme montant un escalier, les phases d'un bâillement hystérique et de diverses maladies nerveuses.

« Appliquant son appareil à la recherche de documents physiologiques ou artistiques, il a réuni, puis projeté des études sur les diverses allures du cheval, sur quelques attitudes de mouvement et de force chez l'homme.

« Les épreuves en série sont petites, mais elles sont si fines et si habilement obtenues, qu'on peut les agrandir à la taille naturelle.

On prévoit aisément le vaste champ des applications scientifiques de ce système; pour en apprécier l'amplitude, il suffit de dire que cet appareil est prêt à donner les images successives de tout mouvement régulier ou irrégulier, lent ou rapide, à la volonté et au commandement de l'opérateur. Ajoutons qu'il est portatif, ce que l'inventeur a prouvé en montrant des épreuves prises au bord de la mer, tantôt en série continue, comme celle d'une vague qui arrive, qui déferle et vient mourir sur le bord de la plage, tantôt en série discontinue, comme celle de douze coups de mer qui se sont succédé à des intervalles variables.

L'appareil de M. Londe ne se borne donc pas aux applications médicales, il est appelé à rendre des services beaucoup plus généraux. C'est à M. Leroy, l'habile constructeur, que l'on doit l'une des parties les plus délicates de cet appareil, le distributeur réalisant les desiderata de l'inventeur.

10

Action destructive de la lumière sur les microbes et photographies microbiennes.

Tout le monde connaît l'action efficace du soleil pour purifier les appartements et les objets infectés ou salis. On

a reconnu que cette action destructive est localisée dans les rayons lumineux et non dans les rayons calorifiques. L'analyse spectrale a conduit un physicien anglais, le professeur Marshall Ward, à constater que, parmi les rayons lumineux, les rayons bleus ont seuls le privilège de détruire les microbes, et que cette action est instantanée. Exposée aux rayons rouges, orangés, jaunes, verts du spectre, une colonie de microbes se comporte comme en pleine obscurité, c'est-à-dire se développe rapidement; seuls les rayons bleus et violets de la région médiane affectent les bacilles sur lesquels ils se trouvent dirigés.

Le professeur Ward a fait de sa découverte une intéressante démonstration expérimentale. Après avoir montré l'influence d'un faisceau de lumière blanche sur une colonie microbienne, il a interposé une solution de bichromate de potasse, — qui absorbe les rayons bleus du spectre solaire, — et, l'action nuisible cessant aussitôt, on a pu voir les bacilles se propager et se développer, malgré la lumière, aussi rapidement qu'ils l'eussent fait dans l'obscurité la plus profonde.

Il a fait de plus, à ce même propos, devant la *Société royale de Londres*, une expérience bien intéressante. Il a badigeonné une plaque de verre avec une couche de gélatine farcie de microbes et l'a exposée au soleil : la gélatine est restée transparente; il l'a placée dans l'obscurité : la plaque est devenue opaque par suite du développement instantané des microbes.

Vient-on à disposer sur la plaque une feuille de papier noir au centre de laquelle on aura découpé une lettre, un grand V par exemple, après exposition à la lumière, les parties protégées par le papier apparaîtront opaques, et la lettre V, qui a reçu l'action du soleil, se dessinera en transparent. C'est que, là où manquait le papier, les microbes ont été tués, tandis que sous le papier noir les microbes ont pullulé jusqu'à rendre la gélatine opaque.

C'est en partant de ce principe que M. Marshall Ward a produit de véritables photographies dont les microbes

sont les agents essentiels. Il a obtenu de vrais clichés photographiques qui remplaçaient le gélatino-bromure des plaques sensibles par de la gélatine chargée d'une culture de microbes. Et quelque extraordinaire que paraisse ce résultat, il a obtenu des portraits et même des paysages par cet étrange procédé où le microbe est l'agent photographique impressionnable à la lumière.

Voici les détails de l'opération. On sensibilise une couche de simple gélatine, en la plongeant dans un bouillon de culture, et, après exposition à la lumière, on obtient une sorte de cliché positif direct : les parties claires représentent les endroits exposés au soleil et les parties foncées produisent les ombres avec toutes leurs gradations. Le développement de l'épreuve, au lieu d'être provoqué, comme pour une photographie ordinaire, par une action chimique (celle de l'acide pyrogallique par exemple), s'opère spontanément par l'accroissement rapide du nombre des bactéries non soumises à l'influence solaire.

Enfin, au lieu d'avoir à fixer l'épreuve à l'hyposulfite de soude, il suffit d'exposer la plaque pendant quelques minutes à l'action du soleil, qui tue bientôt toute la colonie, sans altérer les parties plus claires où les microbes ne se sont pas développés du tout, et fixe le cliché.

Utiliser l'action de la lumière du soleil sur les microbes, en obligeant ces êtres vivants à reproduire des paysages et même des portraits, c'est une originalité qui vaut la peine d'être mentionnée. Jamais un pareil essai n'avait été tenté, et s'il est vrai que ce nouveau genre de photographie ne soit pas destiné à entrer dans la pratique, il excitera sans aucun doute l'étonnement et l'admiration des physiciens.

Les *photographies microbiennes* du professeur Marshall Ward ont obtenu un grand succès devant la *Société royale de Londres*, et les amateurs de photographie ne trouveront pas de trop grandes difficultés à les reproduire.

11

La lutte du gaz et de l'électricité. — Le bec Auer.

Depuis l'adoption générale de l'éclairage électrique, les Compagnies de gaz n'ont cessé de combattre cet agent de lumière, et leurs efforts semblent en ce moment couronnés de succès, grâce aux perfectionnements qu'a reçus depuis peu d'années le bec dit *Auer*, proposé depuis plus de dix ans, et expérimenté sans relâche dans cet intervalle par un Viennois, M. Auer de Welsbach.

La lutte du gaz et de l'électricité a commencé par les *pots-à-feu*, qui n'avaient aucun caractère scientifique, et a continué avec plus de succès par les *becs réchauffeurs*, qui consistent à n'amener le gaz aux brûleurs qu'après l'avoir fait passer par des chemins plus ou moins tortueux, afin de l'échauffer.

Les brûleurs Siemens, Delmas, etc., n'ont pas réussi à se faire admettre dans la pratique, du moins dans la pratique générale, malgré l'économie qui leur est propre.

On a essayé alors de mélanger les vapeurs inflammables, comme la gazoline, le pétrole et l'essence de térébenthine, au gaz en combustion, ce qui est une manière d'accroître l'effet lumineux de l'éclairage. Mais le danger de confier à des mains malhabiles des liquides aussi dangereux que l'essence de pétrole ou la térébenthine a singulièrement réduit l'emploi des mélanges de vapeurs hydrogénées.

C'est alors, il y a une dizaine d'années, que M. Auer de Welsbach fit connaître son nouveau bec, qui n'est qu'un bec à gaz réchauffeur, complété par l'interposition, au milieu de la flamme, non plus d'un corbillon en platine, comme l'avait employé le premier auteur de cet artifice, Tessié du Motay, mais d'une sorte de dé ou de cône composé de matières terreuses convenablement choisies et

qui provoque dans la flamme une prodigieuse chaleur avec un égal accroissement de lumière.

L'économie et l'augmentation de puissance d'éclairage étaient de toute évidence avec ce procédé, mais il y avait un inconvénient contre lequel l'inventeur a lutté vainement pendant plus de dix ans : formé de substances terreuses et n'ayant qu'une cohésion insuffisante, le cône se brisait au moindre choc et il fallait le remplacer continuellement.

Il paraît que M. Auer est parvenu à fabriquer avec les terres de zircone, d'urane et d'yttria des cônes pouvant mieux résister au choc et n'ayant pas besoin d'être remplacés aussi souvent que ses engins primitifs.

Disons que, pendant que M. Auer poursuivait ses essais, d'autres physiciens cherchaient à résoudre le même problème, et à accroître la puissance lumineuse du gaz en interposant, comme Tessié, dans la flamme, un corbillon de platine qui rougit et rend la lumière plus vive et plus blanche. M. Clamond a construit, avec des dispositions spéciales, un bec de ce genre, que M. Popp a rendu plus pratique :

La substance étrangère introduite au sein de la flamme dans le *bec Popp* était un globule de magnésie. Mais le globule de magnésie s'use vite, il fallait le remplacer au bout de 12 à 15 heures, ce qui empêcha ce système de se répandre.

M. Auer est arrivé bon premier dans cette course au succès, grâce au dernier perfectionnement qu'il a apporté à son appareil. Son bec est une application du *brûleur Bunsen* : on sait que ce brûleur est un tube vertical, ouvert à sa partie supérieure, et portant à sa partie inférieure, un peu au-dessous de la tubulure par laquelle arrive le gaz, de petits trous pour laisser passer de l'air. Le gaz aspire l'air, lequel se mélange intimement avec lui et constitue une sorte de *gaz tonnant* comme l'appellent les chimistes, qui brûle avec une flamme bleue, peu lumineuse, mais extraordinairement chaude. M. Auer de Wels-

bach a mis à profit la très haute température de la flamme du *brûleur Bunsen*, en lui communiquant un grand effet lumineux par l'interposition d'un corps étranger.

Pour cela, il place par-dessus le *brûleur* une sorte de capuchon composé de substances terreuses (zircone, yttria, oxyde de titane), d'une longueur de 6 à 7 centimètres, et en forme de cône, que l'on soutient au moyen d'un fil de platine, supporté lui-même par une tringle de cuivre et un anneau. Ce capuchon peut s'élever ou s'abaisser au moyen d'une vis de pression, placée au bas de l'appareil. Quand on allume ce bec, la température excessivement élevée que le gaz a prise dans le *brûleur Bunsen* fait rougir le cône terreux, qui devient excessivement lumineux et répand alors une lumière blanche très pure.

On peut toutefois reprocher encore au bec Auer l'extrême fragilité de ses cônes terreux, qu'il faut trop souvent remplacer; mais ses avantages divers ont assuré son adoption générale pour l'instant.

On trouve aujourd'hui le *bec Auer* dans beaucoup de maisons particulières, à Paris comme en province, dans les cafés et cercles, dans les bureaux et usines, les restaurants et les boutiques; le Garde-Meuble y a recours pour la décoration lumineuse de l'Élysée, lors des fêtes et réceptions de la présidence. La place de la Concorde, la place du Théâtre-Français, le parvis Notre-Dame, la place du Trocadéro resplendissent du nouvel éclairage, adopté, bien entendu, provisoirement et à titre d'essai.

Mais la plus belle victoire remportée par le nouvel éclairage, c'est son adoption pour l'éclairage de la grande avenue des Champs-Élysées, où l'on a placé dans les grands candélabres le nouveau bec : on se plaignait généralement de voir les deux côtés de cette grande avenue plongés le soir dans une demi-obscurité. Depuis longtemps la Ville de Paris hésitait à entreprendre les frais considérables qu'aurait entraînés une canalisation électrique, et elle a été heureuse de faire un essai n'exigeant qu'une dépense relativement faible.

La Société qui exploite à Paris l'invention de M. Auer a publié sur l'économie de son usage beaucoup de chiffres, indiquant la réduction de la consommation du gaz par son procédé et l'économie qui en résulte pour les abonnés du gaz. Nous nous dispenserons de rapporter ces chiffres, car il faudrait en vérifier l'exactitude; nous nous bornerons à constater la beauté et la fixité de la lumière du nouveau bec. Il est à craindre toutefois que le chapeau incandescent ne demande à être remplacé trop souvent.

12

Images dites anaglyphes.

M. Davanne a présenté à la *Société d'encouragement*, au nom de M. Ducos du Hauron, qui, habitant Alger, ne pouvait le faire lui-même, ces images un peu bizarres auxquelles il a donné le nom d'*anaglyphes*. Elles sont obtenues par impression photocollographique et donnent le sentiment du relief stéréoscopique lorsqu'on les regarde avec des lunettes appropriées.

La méthode appliquée pour l'obtention de ces images est basée à la fois sur la théorie du stéréoscope et sur celle des couleurs complémentaires.

« Rappelons rapidement, dit M. Davanne, la théorie de la vision binoculaire ou stéréoscopique. Chacun de nos yeux ne voit pas une image identique : suivant que l'on regarde un sujet avec l'œil droit ou avec l'œil gauche, on voit les différents plans se déplacer les uns par rapport aux autres. A droite ou à gauche, ces déplacements sont d'autant plus grands que les plans sont plus rapprochés de l'observateur, et pour que nos deux yeux ne voient nettement qu'une seule image, ils sont obligés de faire un effort de convergence d'autant plus grand que le sujet est plus proche, effort qui peut aller jusqu'au strabisme et qui est une des causes de l'appréciation des reliefs.

« Il était réservé à la photographie de pouvoir donner des images rigoureusement exactes des sujets les plus divers, quelle que fût leur complication. Si ces images sont prises et exposées de telle sorte que l'œil droit ne voie que celle qui lui est destinée et l'œil gauche que celle qui lui incombe, on rentre à peu près dans les conditions de la vision ordinaire; les deux images, bien que différentes, se superposent par un effet de convergence, les divers plans s'espacent, on a le sentiment du relief.

« Pour les images anaglyphes, M. Ducos du Hauron n'a pas séparé, comme on le fait ordinairement, celle qui convient à l'œil droit et celle qui convient à l'œil gauche; il les a fait imprimer toutes deux l'une sur l'autre, et, comme elles ne se superposent pas, elles sont confuses; mais l'une est imprimée en rouge léger, et si on la regarde avec un verre rouge foncé, elle s'annule, tandis que l'épreuve imprimée en bleu verdâtre est seule visible; réciproquement, l'épreuve bleue est annulée par un verre bleu, et c'est alors l'épreuve rouge qui, traversant le milieu optique complémentaire, apparaît en noir. Chacun des yeux, étant muni d'un verre de lorgnon spécial, ne voit réellement que l'image qui lui est destinée, mais la confusion des deux images s'opère comme dans la nature, comme dans un stéréoscope, et le résultat de cette vision binoculaire est un effet stéréoscopique très accentué. »

Les épreuves présentées par M. Ducos ont prouvé la vérité des principes posés. Ces épreuves, imprimées d'après les procédés de la photocollographie, laissent encore un peu à désirer; mais il y a lieu de croire que, si la méthode était appliquée industriellement par un procédé quelconque d'impression en couleurs, on arriverait à des résultats très supérieurs.

13

Impression des tissus par la photographie.

La fabrication des planches destinées à l'impression des tissus est toujours une opération sinon délicate, au moins assez longue et coûteuse. On a essayé tour à tour de la gravure et de plusieurs autres procédés. Sauf dans le cas où ces planches sont destinées à de multiples et fréquents usages, et où l'on a recours au clichage pour en obtenir des reproductions, tous les procédés laissent à désirer, au moins au point de vue du prix de revient. Voici maintenant que l'on propose d'avoir recours à la photographie.

D'après la *Revue de chimie industrielle*, on procède ainsi : On commence par teindre les tissus au bouillon dans un bain de primuline, additionné de sel de cuisine; on lave et on diazote par immersion d'un quart de minute dans un bain contenant 0,25 pour 100 de nitrate de soude, fortement acidulé par de l'acide sulfurique ou de l'acide chlorhydrique. Après un nouveau lavage et pendant que le tissu est encore humide, ou après qu'il a été séché à l'obscurité, on applique dessus les plaques que l'on veut reproduire, fleurs ou feuilles, et l'on expose le tout à la lumière. Par un temps clair et un soleil brillant une demi-minute d'exposition suffit; si le temps est couvert, il faut aller jusqu'à 30 minutes (la lumière électrique par arc peut être employée). Un petit morceau du même tissu, exposé en même temps, sert de témoin pour suivre la réaction. Après un temps suffisant, on passe au bain développateur, sinon on renferme dans l'obscurité. Le développement se fait comme pour les couleurs teintes en laine. La couleur est développée aux endroits où les plaques ont empêché l'action de la lumière, tandis qu'elle ne l'est pas ailleurs.

Voici les développateurs employés : pour le rouge, une solution alcaline de naphtol; pour le marron ou le chocolat, une solution alcaline d'acide naphtolsulfuré; pour le jaune, une solution alcaline de phénol; pour l'orange, une solution alcaline de résorcine; pour le brun, une solution de phénol diaminé; pour le violet, une solution de chlorhydrate de naphtylamine.

14

Éclairage électrique par ballons captifs.

Diverses publications annoncent que des expériences sont en cours en Allemagne pour réaliser l'éclairage continu des terrains de manœuvres ou de combat au moyen de ballons. La source d'électricité serait sur le sol et les lampes seraient suspendues à des ballons captifs; la puissance lumineuse de 5 000 bougies environ suffirait pour éclairer, par un temps brumeux, une surface de 500 mètres de diamètre, et cela d'une hauteur de 600 mètres. Les expériences ont été satisfaisantes, paraît-il, et il est probable que le système sera employé aux prochaines manœuvres.

L'*Electrician* de Londres confirme cette nouvelle et dit que le gouvernement allemand a commencé des expériences d'éclairage électrique exécutées à l'aide de ballons captifs. D'après lui, une lampe est suspendue à 150 ou 200 mètres du sol; le courant arrive par un des trois câbles de retenue de l'aérostat, et illumine un espace d'une étendue assez vaste pour qu'un nombre considérable d'hommes puissent manœuvrer presque aussi aisément qu'en plein jour.

Il y a là un sujet d'études intéressant pour nos électriciens et sur lequel il convient d'appeler leur attention.

15

Chauffage des voitures de tramway par l'électricité aux États-Unis.

Le chauffage par l'électricité des voitures de tramway est entré dans la pratique aux États-Unis. A l'heure actuelle, dit le *Génie civil*, plus de 200 voitures des lignes américaines sont pourvues de chauffoirs électriques. On a fait des essais comparatifs du chauffage électrique et du chauffage au charbon, et les résultats ont été en faveur du premier mode; la dépense varie naturellement avec le coût de l'énergie électrique, qui est très variable selon les localités. En moyenne, on peut toutefois compter sur une dépense de 1^{fr},25 par jour et par voiture pour un chauffage des plus agréables. A Niagara Falls, la Compagnie de tramways emploie sur ses voitures 38 chauffoirs, dont l'alimentation ne lui revient pas à plus de 4 francs environ, soit à environ 90 centimes par voiture et par jour. Le chauffage au charbon, beaucoup moins commode, ne revient qu'à 25 centimes moins cher. Pendant l'hiver dernier, une Compagnie de chauffage électrique a fait de nombreux essais sur les voitures, qui ont montré que ce mode de chauffage maintient la température très constante et en moyenne à une dizaine de degrés au-dessus de la température extérieure.

Le grand développement pris par la traction électrique des tramways aux États-Unis facilite considérablement cette application, qui sera certainement le corollaire de l'application de l'électricité à la traction sur les voies ferrées.

16

Nouvelle matière pour fabriquer des fils, filaments et crayons destinés à l'éclairage électrique par incandescence et brûlant à l'air libre.

L'*Électricien* donne, d'après un brevet récemment accordé à M. L. Jones, de Brooklyn, la description d'un procédé qui dispense de faire le vide dans les lampes à incandescence. Pour cela, M. Jones substitue au charbon une matière présentant une grande résistance électrique, tout en étant inoxydable à l'air lorsqu'on la porte à l'incandescence et qu'on l'y maintient.

Cette matière contient 90 pour 100 d'oxyde de magnésium et 10 pour 100 d'oxyde de fer. L'inventeur revendique pour cette matière une grande durée, un éclat et une fixité de lumière qu'on ne peut obtenir avec le charbon. Il la prépare en mélangeant deux solutions aqueuses, l'une de sulfate de magnésium, l'autre de sulfate de fer, auxquelles il ajoute un réactif, tel que l'ammoniaque et la soude. Le tout étant chauffé, il se précipite un hydrate qui, lavé, séché, calciné et réduit en poudre, contient les oxydes de magnésium et de fer dans les proportions indiquées ci-dessus. Les deux oxydes ainsi obtenus forment un mélange homogène et uniforme, ayant tous les caractères d'une combinaison, car ils ne peuvent être séparés en leurs parties constituantes que par voie chimique.

On dissout dans de l'acide acétique une partie de la poudre ainsi obtenue, et on évapore à consistance sirupeuse; on se sert ensuite de cette dissolution épaissie comme liant pour malaxer le reste de la poudre et former des filaments ou des crayons qui, après façonnage et recuit, présentent une grande résistance. La masse plastique peut être moulée sous pression ou tirée, selon le genre de produits que l'on veut obtenir.

On peut faire subir aux crayons de lampes à arc un traitement accessoire, consistant à les plonger dans une forte solution aqueuse de protosulfate de fer et à les recuire à une forte chaleur; le protosulfate se transforme en peroxyde de fer. Les crayons sont ensuite noyés dans une masse de poudre de charbon et fortement chauffés; la chaleur réduit l'oxyde de la surface, qui se trouve alors recouverte d'une pellicule de fer métallique sur laquelle on dépose électrolytiquement une couche de cuivre permettant d'obtenir une faible résistance.

On constitue ainsi un conducteur très réfractaire, auquel on peut donner le degré de conductibilité que l'on désire, et dont la structure est parfaitement homogène; il en résulte, dans le cas d'un filament à incandescence, que ce filament s'échauffe uniformément dans sa longueur. La matière est d'une dureté et d'une densité qui conviennent très bien pour des filaments à petite section, et le fait que cette matière est formée d'oxydes permet de l'employer à l'air libre sans danger de destruction par suroxydation.

D'après l'opinion de M. Jones, les avantages de ses crayons sont nombreux. En premier lieu, intensité et pureté de lumière, la supériorité des oxydes sous ce rapport étant bien connue; en second lieu, fixité de lumière, les électrodes étant chimiquement pures et de structure uniforme; et, troisièmement, durée beaucoup plus grande, résultant non seulement du pouvoir réfractaire plus grand des oxydes, mais aussi du fait qu'il n'y a aucune combustion, les crayons étant déjà au degré d'oxydation le plus élevé, et, par suite, aucune combinaison ne pouvant plus se produire avec l'oxygène de l'air.

Suivant l'inventeur, la seule difficulté sérieuse qu'il ait rencontrée a été la résistance très grande, comparée à celle des crayons ordinaires en charbon; mais, comme on l'a vu, il a réussi à surmonter cet inconvénient.

Il est bien entendu que les lampes à incandescence munies de ces nouveaux filaments ne pourront être em-

ployées dans les milieux inflammables ou explosifs, puisque la substance, portée au rouge, n'est plus isolée de l'atmosphère ambiante.

17

Épuration électrique des jus sucrés.

Les procédés électrolytiques prennent un développement de plus en plus considérable dans la chimie industrielle, en dehors de leurs très nombreuses applications aux procédés métallurgiques. Le blanchiment, l'électrolyse du chlorure de sodium, la préparation du fluor, de la céruse, du vermillon, du chlorate de potasse, le tannage électrique des peaux, le vieillissement des alcools, sont autant de chapitres intéressants entrés dans la pratique.

On poursuit depuis longtemps aussi, dans cette voie, le traitement du sucre et des mélasses, M. Clément s'y attachait dès 1848. Après lui vinrent Piéron en 1867, René et Auguste Colette en 1875, et, tout récemment, M. Despeissis à la Havane. MM. Maigrot et Sabates ont imaginé une méthode qui réunit à la fois l'osmose et l'électrolyse, pour débarrasser les jus sucrés des sels qu'ils contiennent.

De son côté, M. Fahrig, d'Eccles dans le Lancashire, se sert de l'électricité pour raffiner les jus. Son procédé, dit le *Bulletin de la Société belge d'Électriciens*, consiste à séparer le sucre des matières colorantes et à le blanchir au moyen de l'ozone produit en faisant passer des décharges électriques dans le sucre. Le sucre obtenu est ensuite purifié électriquement.

Les résultats obtenus, quoique incomplets encore, font bien augurer de l'avenir, et l'on peut prévoir, pour la sucrerie, une modification provenant de l'emploi de l'électricité analogue, dans ses effets, à celle qu'a produite

la substitution des procédés de diffusion aux anciens procédés mécaniques d'extraction des jus des pulpes de betteraves par les presses hydrauliques et continues.

Il convient de signaler aussi, dans le même ordre d'idées, les expériences récentes faites en Allemagne, à la sucrerie de Hoym, dans le duché d'Anhalt. Le Dr von Lippmann en a rendu compte à la dernière réunion des fabricants de sucre allemands.

Les jus de diffusion réchauffés sont soumis, pendant 8 à 10 minutes, entre des électrodes en zinc, au courant d'une dynamo Siemens (donnant 35 à 40 ampères avec 4 ou 5 volts); il se dépose à l'électrode positive un précipité visqueux, épais, qui tombe peu à peu au fond du récipient et qui pourrait être séparé du jus par une filtration.

Dans ce cas, comme dans celui du tannage électrique des peaux, on n'est pas encore fixé sur le mode exact d'action du courant électrique. Il peut, on le sait, coaguler l'albumine, laquelle entraîne avec elle beaucoup d'autres substances. L'oxyde de zinc formé peut aussi se combiner avec diverses matières organiques; on a constaté que le dépôt formé à l'électrode se compose d'un tiers d'oxyde de zinc, tandis que les jus et le sucre sont absolument exempts de cette base.

Mais les jus de diffusion ne contiennent pas beaucoup d'albumine et les plaques de zinc durent huit jours environ; par suite, l'action chimique directe ne peut pas être considérable. En somme, cette action est très difficile à déterminer; la sucrerie de Hoym travaille, en effet, des betteraves qui renferment de 15 à 16 pour 100 de sucre, et ses sucres ont toujours été très beaux et très purs; seules des analyses rigoureusement exactes et des essais absolument comparatifs pourraient renseigner sur l'efficacité du procédé, mais rien de ce genre n'a été fait jusqu'ici. Il y aurait à voir si une coagulation rationnelle de l'albumine avant la défécation calcique ne donnerait pas des résultats analogues, car avec des betteraves de cette

qualité il ne manque pas de fabriques qui obtiennent des sucres aussi riches en sucre cristallisable et aussi pauvres en sels.

Il y aurait à examiner aussi, comme l'ont fait remarquer MM. Zscheye et Weiland, si l'emploi de l'électricité en sucrerie ne conduit pas à une inversion du sucre qui serait fâcheuse. Il ne semble pas que cet effet soit à craindre, si l'on en croit les renseignements fournis par un autre fabricant de sucre allemand, M. Groinigg, de Trotha, lequel travaille aussi par l'électrolyse et se déclare satisfait des résultats qu'il a obtenus; le rendement de ses sucres de premier jet serait supérieur de 1/2 pour 100 au rendement qu'il obtenait antérieurement, et les sous-produits se prêteraient bien à la cristallisation.

En résumé, il y a là une nouvelle méthode fort intéressante à étudier par des expériences comparatives bien faites. De nombreux essais analogues à ceux que nous venons de signaler se font depuis quelque temps en France.

18

Mort apparente produite par les courants alternatifs. — Rappel à la vie par la respiration artificielle.

M. A. d'Arsonval a déjà établi que l'électricité provoque la mort de deux façons très différentes : 1° « par lésion ou destruction des tissus » (effets disruptifs et électrolytiques de la décharge); 2° « par excitation des centres nerveux » produisant l'arrêt de la respiration et la syncope, mais sans lésions matérielles.

Dans le premier cas, la mort est « définitive »; dans le second, au contraire, elle n'est qu' « apparente », et il est possible de rappeler le foudroyé à la vie en pratiquant la respiration artificielle. « Un foudroyé doit donc être traité comme un noyé. » C'est pourquoi M. d'Arsonval

s'est élevé récemment contre la peine de mort appliquée en Amérique sous le nom d' « électrocution », le courant alternatif industriel employé dans ce cas produisant presque toujours le second genre de mort.

Un accident arrivé ces jours derniers, accident dont les conditions ont pu être déterminées avec toute la rigueur d'une expérience de laboratoire, vient confirmer « sur l'homme » ce qui avait été vu chez les animaux. Il a fait l'objet d'une communication à l'Académie des sciences.

Voici la relation qu'en donne M. d'Arsonval d'après MM. Picou et Maurice Leblanc, deux électriciens bien connus, témoins oculaires de l'accident et sauveteurs de l' « électrocuté ».

« L'accident s'est produit à Saint-Denis, et, à ce moment, l'électromètre d'Épinay, monté entre deux des trois fils, marquait 4500 volts et l'ampère-mètre, intercalé dans l'un d'eux, marquait 750 milliampères.

« A l'endroit de l'accident, les trois fils sont portés par un potelet scellé dans un mur, à 6 mètres environ au-dessus du sol. L'homme qui a été frappé était à cheval sur la barre de scellement inférieur, tenant d'une main l'un des conducteurs. Il avait monté avec lui un fil téléphonique qu'il était en train de poser; ce fil s'appuyait sur la barre de scellement et a touché un autre des trois conducteurs.

« Le courant s'est fermé à travers l'homme, entrant par une main et sortant par une cuisse, en court-circuit.

« Il a donc supporté directement toute la tension (4500 volts, fréquence 55 environ). Combien de temps? Il est difficile de le dire avec précision, mais certainement plusieurs minutes. Le court-circuit qu'il a établi a déterminé la production d'étincelles au collecteur de l'appareil d'Épinay. L'agent qui le surveillait s'est douté d'un accident sur la ligne et a téléphoné à la Chapelle d'arrêter. Tout cela représente un temps assez long. »

Un quart d'heure environ après, MM. Picou et Leblanc arrivaient à Saint-Denis; l'homme était toujours à

cheval sur la barre de scellement et ne donnait plus signe de vie. On a eu beaucoup de mal à le descendre « et cette opération a pris au moins une demi-heure ». On a immédiatement pratiqué la respiration artificielle (en faisant manœuvrer les bras) d'abord sans résultat; on lui a ouvert la bouche de force et dégagé la langue, ses poumons ont fonctionné presque aussitôt. Il a pu parler après deux heures. Il était brûlé à la main droite et à la cuisse; aujourd'hui, il va bien. Aucun trouble particulier, dû au passage du courant à travers son corps, ne s'est manifesté; on n'a eu qu'à se préoccuper de soigner les brûlures.

Tout commentaire paraît superflu et M. d'Arsonval ajoute comme conclusion : *Un foudroyé doit être considéré comme un noyé et traité comme tel.*

19

L'électrocution et ses effets.

Il nous semble fort intéressant de rapprocher des renseignements précédents des indications funèbrement curieuses sur les effets de l'électrocution.

On commence à considérer comme certain aux États-Unis que l'électrocution n'est efficace qu'à condition d'être suivie d'autopsie (ou alors d'une mise à mort effectuée suivant les vieilles méthodes : décapitation, fusillade, etc.). Le Dr Gibbons notamment s'est fait fort de ramener à la vie les individus électrocutés ; d'après lui, les criminels ainsi soumis à la peine capitale par une décharge électrique ne succombent pas foudroyés. Ils sont seulement insensibilisés, et c'est seulement le bistouri des médecins opérant l'autopsie qui les achève. Le Dr Gibbons affirme avoir ressuscité des animaux auxquels il avait fait subir une décharge électrique de 1 500 à 2 000

volts, tout simplement en provoquant la respiration artificielle par une méthode à lui personnelle.

A la fin de novembre, sur les conclusions de M. E. Houston, qui affirmait que la mort est complète après électrocution, on a procédé à l'exécution, par ce procédé, d'un condamné à mort sur lequel on avait décidé de pratiquer des essais pour le rappeler à la vie. Après le passage du courant, le condamné paraissait bien et dûment foudroyé et mort. On lui ouvrit la trachée pour pratiquer la respiration artificielle..., et on l'a si bien rappelé à la vie qu'il se porte aujourd'hui à merveille.

En présence de ces faits, on comprend que l'on discute fort aux États-Unis sur l'utilité de l'électrocution.

Nous pouvons rapprocher de cela les impressions d'un électrocuté accidentel, M. J.-E. Cutler, qui a eu l'occasion peu enviable de recevoir dans le corps un courant de 4 500 volts. « Pendant un instant, dit-il, j'éprouvai la sensation d'être tiré en bas par les bras (c'est par les mains qu'il tenait les fils lui amenant le courant), puis tout devint noir, et ceci dura tant qu'on essayait de rétablir la respiration au moyen de la méthode d'Arsonval. Il paraît qu'il fallut tirer de force un des fils de ma main. » Pendant sept minutes, il n'y eut pas signe de pulsation cardiaque et tout indiquait la mort. Puis, à mesure que la conscience lui revenait, M. Cutler se mit à débiter des remarques incohérentes sur l'accident. « Quand j'ouvris les yeux, tout ce que je pouvais voir était une énorme tache noire qui diminua graduellement et disparut. Une demi-heure après l'accident, je pouvais tout me rappeler et n'éprouvais aucune douleur. Je restai tranquille le reste de la journée, et le lendemain je vaquai à mes occupations habituelles. »

On le voit, l'électrocution n'est pas le mode d'exécution si perfectionné qu'on voulait bien le dire, et il faut chercher autre chose pour remplacer la guillotine.

20

Récipients en acier et sans soudure pour la compression, la conservation et le transport des gaz.

Les récipients en acier pour contenir le gaz acide carbonique, l'hydrogène, le protoxyde d'azote, l'oxygène et l'air comprimés, sont devenus d'un usage courant en Angleterre, en Allemagne et en France. Un recueil allemand, *Verhandlungen des Vereins*, a publié, sous la signature de M. Ch. Burg, un résumé très intéressant de l'origine, des progrès et de l'état présent de cette industrie, résumé auquel nous allons faire des emprunts.

« C'est en Angleterre, dit M. Burg, que l'on a fabriqué et utilisé tout d'abord les réservoirs en acier sans soudure, d'un certain volume, pour conserver des gaz comprimés ou liquéfiés à une très forte pression.

En 1885, on apprit qu'un matériel aérostatique, expédié en Egypte, emportait des réservoirs remplis d'hydrogène comprimé. Les Anglais avaient abandonné les systèmes de générateurs mobiles destinés à produire l'hydrogène en rase campagne comme trop compliqués, et avaient eu l'idée d'expédier le gaz à l'état comprimé tout prêt à être employé. A cet effet ils mirent en réquisition des bouteilles d'acier sans soudure, de $2^m,4$ de longueur et de 13 centimètres de diamètre extérieur, d'un poids de 28 à 30 kilogrammes, remplies d'hydrogène comprimé à 130 atmosphères; une de ces bouteilles pouvait ainsi contenir 4 mètres cubes de gaz. Ces premiers réservoirs leur servirent dans la campagne du Soudan et du Bechuanaland.

En 1887 l'Italie expédia aussi à Massaoua pour le même usage un semblable matériel aérostatique d'origine anglaise; elle n'eut qu'à s'applaudir de l'efficacité des résultats.

Grâce à ces essais faits sur une vaste échelle, on se rendit compte qu'il était possible de fabriquer des bouteilles assez minces pour contenir de l'hydrogène à haute pression et que l'on pouvait fabriquer des fermetures parfaitement étanches, en même temps que d'un maniement facile. Il fut démontré qu'il était aisé de préparer le gaz à l'usine, de le comprimer à des pressions inusitées jusqu'à ce jour dans des réservoirs en acier sans soudure, de le conserver des mois entiers et le transporter au delà des mers, puis de s'en servir ensuite au gonflement des aérostats.

Les premières bouteilles de ce genre furent fabriquées dans une manufacture de l'État, et le procédé de fabrication naturellement resta d'abord secret. Mais, le 29 septembre 1889, Howard Lane et Richard Tanton prirent en Angleterre un brevet pour un procédé de fabrication de bouteilles sans soudure par simple étirage de tubes obtenus dans des plaques ou des lingots creux; c'est la maison Tanton Delmard Lane qui fournit à l'armée italienne ses bouteilles sans soudure pour la campagne d'Abyssinie. Cette maison s'attacha à la vulgarisation de l'emploi de ces bouteilles : dès lors elles étaient entrées dans le domaine commercial.

Lors de l'introduction de l'acide carbonique liquide dans le commerce, la question de bouteilles à parois très solides, mais néanmoins très faciles à manier, avait été soulevée. On fabriqua des tubes soudés en fer ou en acier, dont les extrémités avaient des fonds soudés; l'un d'eux fut taraudé et un robinet y fut fixé.

Il y a environ douze ans que ces premières bouteilles ont été mises en usage courant; grâce à elles, l'industrie de l'acide carbonique a pris un essor considérable. La Société industrielle de l'acide carbonique à Berlin possède à elle seule 45 000 de ces bouteilles, et la statistique de l'Allemagne entière en accuse 150 000.

Mais ces bouteilles en fer soudé ne peuvent, eu égard à leur solidité et à leur légèreté, entrer en concurrence

avec celles en acier sans soudure : aussi voit-on depuis environ deux ans, surtout dans l'industrie de l'acide carbonique, et d'abord à la Société carbonique de Berlin, les bouteilles nouvelles en acier sans soudure prendre la place des anciennes en fer forgé; il en est de même pour l'expédition du protoxyde d'azote liquéfié.

Au commencement, ce qui distinguait le plus les bouteilles construites par Lane, ce n'était pas tant leur résistance plus élevée et la grande sécurité qu'elles offraient, que leur poids relativement faible. Toutefois Lane améliora rapidement ses procédés et l'industrie adopta ses bouteilles, non seulement pour l'acide carbonique, mais pour d'autres gaz. C'est ainsi, par exemple, que la fabrique d'oxygène d'Elka, à Berlin, prit naissance : actuellement elle livre, grâce aux bouteilles sans soudure, l'oxygène sous une pression de 100 à 200 atmosphères. S'il devient possible de produire ce gaz plus facilement, si son prix de revient peut s'abaisser, son emploi se généralisera certainement.

Deux grands établissements à Birmingham fabriquent ces bouteilles sans soudure : la maison déjà citée Tanton Delmard Lane et Cie et la maison Walker. A Londres il existe une autre usine se livrant à cette fabrication : la Compagnie des projectiles.

Le procédé de fabrication anglaise se trouve décrit dans les annales de Glaser (*Annales de l'industrie et du bâtiment*, t. XX, p. 201).

Pour produire une bouteille sans soudure, le piston d'une pompe hydraulique agit sur une plaque circulaire de manière à en redresser les bords. L'opération est répétée environ douze fois avec le même piston, et en diminuant le diamètre des matrices; ce genre d'étirage de la pièce se fait alternativement à chaud et à froid.

La partie supérieure de la pièce encore ouverte est estampée en plusieurs chauffes, au marteau-pilon pour les grosses pièces, au marteau à main pour les petites, jusqu'à la formation d'un col cylindrique de 80 milli-

mètres de large et de 80 centimètres de long. On ferme ce col en y soudant un bouchon en fer, qui est achevé sur le tour.

Les bouteilles les plus petites peuvent encore contenir 1 kilogramme d'acide carbonique; on peut donner comme type de ces récipients une bouteille de $34^{lit},6$ et pouvant servir de récipient à 26 kilogrammes d'acide carbonique; elle mesure 203 millimètres de diamètre extérieur, et ses parois ont 8 millimètres d'épaisseur. Les plus grandes bouteilles anglaises ont 305 millimètres de diamètre extérieur et 2 500 de longueur.

Dans la pratique industrielle ce sont souvent les petits détails qui finalement conduisent aux résultats définitifs, et celui qui voudrait entreprendre la fabrication des bouteilles sans soudure dont on vient de parler aurait absolument besoin de s'initier à une foule de détails indispensables à la réussite.

Cependant, aussitôt que le commerce international se fut emparé de ce nouvel article, les maisons allemandes ne craignirent pas de faire les expériences nécessaires pour se livrer à cette industrie, et la réussite couronna leurs efforts.

La Société Phénix, à Saar, près Ruhrort (mines et hauts fourneaux), a installé depuis un an un grand matériel pour la confection des bouteilles sans soudure, ainsi que des armes et projectiles; l'usine est en pleine activité et livre des produits ne redoutant nullement la concurrence anglaise. Elle met sur le marché des bouteilles de 20 à 24 centimètres de diamètre extérieur, avec des épaisseurs de 5 à 8 millimètres. La Société Rhénane à Dusseldorf construit aussi des bouteilles sans soudure, ainsi que les manufactures austro-allemandes de Mannesmann, et particulièrement de la Section Bons, près Saarbruck.

Toutes les espèces d'acier, depuis les plus doux jusqu'aux plus durs, peuvent être converties en tubes pour l'obtention de bouteilles sans soudure.

Les essais faits sur les bouteilles Mannesmann accusent

en moyenne une résistance égale aux bouteilles anglaises. Par contre, les bouteilles Mannesmann sont douées d'une plus grande élasticité et peuvent être placées à ce point de vue sur le même pied que les bouteilles en fer malléable.

Dans l'usine de Mannesmann, Section Bons, une bouteille en acier remplie d'air comprimé à 100 atmosphères a été plusieurs fois projetée d'une hauteur de 6 mètres sur des rails. L'extérieur de la bouteille accusait plusieurs bosselures isolées. Elle avait un diamètre extérieur de 140 millimètres et une longueur de 1^m,085. Cette bouteille, soumise à une pression de 250 atmosphères au moyen d'une pompe hydraulique, ne présenta aucun défaut; les parois résistèrent à cette pression sans accuser aucune déformation persistante. La même bouteille fut ensuite remplie de 10 kilogrammes d'acide carbonique liquide et fut soumise aux mêmes chocs que précédemment : il fut impossible de constater aucune fissure ni aucune perte d'acide carbonique.

Cette maison livre des bouteilles de 180 et 203 millimètres de diamètre extérieur, dimensions réclamées par le commerce. Quant à la longueur, elle livre des tubes qui ont jusqu'à 8 mètres de longueur.

Si, d'autre part, nous prenons du type indiqué plus haut une bouteille de fabrication anglaise de 34 litres de capacité, nous voyons qu'elle peut recevoir sans aucun danger des gaz comprimés à 200 atmosphères.

Les bouteilles sans soudure ne se brisent qu'à une pression de 400 atmosphères, tandis que les bouteilles soudées cèdent déjà sous une pression de 330 atmosphères, et leur poids est double.

Le robinet doit être en bronze coulé aussi dense que possible, sans pailles ni soufflures, pour qu'un fabricant, même avec l'exécution la plus soignée, puisse garantir une fermeture hermétique. Les premiers robinets donnant une bonne fermeture étaient en bronze avec fermeture à vis en acier à pointe conique.

On a essayé le joint étanche en caoutchouc; mais on en

est revenu récemment à l'emploi de deux métaux, l'un plus doux que l'autre.

Dans les robinets en deux parties de Th. Forster, la partie inférieure fait partie intégrante de la bouteille et la seconde se trouve détachée et remise séparément au consommateur; on ne la place sur l'appareil qu'au moment de se servir du gaz; pendant le trajet, le robinet ne peut être ouvert. Ce robinet en deux parties présente ce grand avantage que plusieurs bouteilles n'exigent qu'une seule pièce supérieure; il est inutile de recourir, pendant le transport sur les voies ferrées, à un chapeau métallique exigé par les administrations : il suffit d'un simple tampon vissé sur la partie fixée au col de la bouteille. Il est facile d'éprouver la fermeture : il suffit de verser quelques gouttes d'eau sur la partie fixée au col, tandis que dans l'ancien système il était indispensable de plonger toute la bouteille sous l'eau.

Il existe encore un modèle de robinet à trois orifices. Il peut avoir une certaine utilité dans les industries où une seule bouteille doit desservir à la fois divers appareils.

Enfin, il faut mentionner le régulateur, qui a pour but de laisser échapper le gaz, comprimé à haute pression, à une pression plus faible et constante. C'est ainsi que, dans certains modèles, le gaz à 200 atmosphères peut se rendre du tuyau adducteur au lieu de consommation sans que la pression dépasse un quart d'atmosphère. Souvent une vis de pression règle la tension qui, si l'on donne un simple tour, peut varier de 1/3 d'atmosphère à 10 atmosphères; un manomètre joint à l'appareil indique constamment la pression. La première de ces dispositions est adaptée à un appareil d'éclairage, la seconde à un appareil à fabriquer des liquides gazeux.

D'une façon générale, chaque bouteille doit être soumise à une épreuve officielle et la bouteille doit être poinçonnée avec la date de l'épreuve. Ces récipients peuvent toujours emmagasiner des gaz sous une pression de 200 atmo-

sphères, et peuvent être sans inconvénient transportés par voie ferrée.

Pour le chlore, l'ammoniaque, le bichlorure de carbone, qui se liquéfient sous une pression très faible, les bouteilles de fer à parois de 8 millimètres sont entièrement suffisantes; mais pour l'acide carbonique liquide, l'air comprimé, le protoxyde d'azote, l'hydrogène et l'oxygène, il y a lieu de donner la préférence aux réservoirs plus solides et plus légers en acier étiré.

A l'intéressant exposé donné par M. Ch. Burg nous ajouterons que, malgré les précautions et vérifications qu'il nous fait connaître pour s'assurer de la résistance des tubes d'acier contenant l'hydrogène comprimé, il est arrivé quelques accidents qui démontrent que leur solidité n'est jamais absolument garantie. L'accident terrible arrivé au parc aérostatique de Meudon en 1893, et qui renversa une partie des constructions, ne put être attribué qu'à l'explosion d'un tube contenant de l'hydrogène. Le choc énorme provoqué par la rupture du tube fut bien probablement la cause de l'effondrement des bâtiments, qui jeta la terreur dans les environs.

Le même genre d'accidents a été signalé en Angleterre et en Amérique. En 1894, en Angleterre, sur le chemin de fer de Bradford, un homme d'équipe, dans une cour de la gare, portait deux récipients de gaz comprimés : l'un était de l'oxygène, l'autre du gaz d'éclairage. Il fait un faux pas, tombe; le premier récipient violemment projeté sur le sol se brise en éclats avec un grand bruit, l'autre résiste à la chute.

En Amérique, une explosion presque semblable s'est produite à l'usine de la *Drin oxygen Company*, à New York : cette Société livre le gaz d'éclairage, l'oxygène, l'hydrogène comprimés dans des cylindres d'acier, sous une pression de 12 600 kilogrammes environ par décimètre carré (la pression étant portée d'abord à 14 000 kilogrammes pour être suivie d'une détente, ce qui constitue une épreuve pour le récipient). Des dispositifs, régulateurs, soupapes

de sûreté, sont aménagés pour empêcher qu'on ne dépasse cette pression. Pendant le remplissage des cylindres, tout à coup deux d'entre eux volèrent en éclats à travers l'atelier, hachant de leurs débris tout ce qui les entourait. L'homme chargé de surveiller le remplissage fut tué sur le coup, et par suite on n'a pas su exactement comment les choses ont pu se passer; on ignore si la pression maxima a été dépassée, mais alors la soupape de sûreté aurait dû fonctionner. On s'est empressé d'invoquer cette catastrophe contre l'emploi des gaz comprimés en récipients métalliques, et la Compagnie a aussitôt soumis tous ses cylindres à de nouveaux essais, qui l'ont amenée à perfectionner encore la fabrication.

D'après l'*Evening Journal d'Albany* (État de New York), quatre manœuvres portaient huit cylindres pleins d'oxygène, du bateau à vapeur qui les avait apportés au magasin de départ. Ils étaient habitués à décharger leur fardeau en le jetant simplement à terre sans précaution; le 6e récipient qui fut jeté ainsi fit explosion avec le bruit d'un coup de canon. Trois des porteurs furent tués et le quatrième grièvement blessé.

C'est en prévision de pareils accidents que l'on a cru devoir promulguer en France un règlement sévère prescrivant que les récipients en fer forgé ou acier doux doivent être soumis à une pression de 250 kilogrammes par centimètre carré sans qu'il se présente de fuite ni de déformation permanente. La charge doit être limitée à 1 kilogramme de liquide pour 1lit,34 de capacité; soupapes et robinets sont obligatoirement recouverts d'une chape. Les récipients doivent être peints en blanc, et construits de manière à ne point rouler; ils ne peuvent être ni jetés ni exposés au soleil, on doit les transporter dans des wagons couverts et à panneaux pleins. En cas d'expédition par récipients isolés, ils sont astreints à l'emballage.

On peut trouver ces dispositions un peu minutieuses; mais ce sont là des mesures de précaution qui ne sont point exagérées.

21

Le kinétoscope de M. Edison.

M. Thomas Edison, à qui l'on doit déjà de si admirables découvertes, vient de terminer une nouvelle invention qui est au moins aussi intéressante que les précédentes, bien qu'étant seulement le perfectionnement de méthodes déjà employées.

Avec le *kinétoscope*, c'est le nom qu'il donne à cet appareil nouveau, M. Edison a fait pour l'œil ce qu'il avait fait pour l'oreille avec le phonographe. Il a commencé par créer un instrument appelé le *kinetograph*, au moyen duquel il est parvenu à photographier tous les mouvements des corps animés, à raison de 46 photographies par seconde, et ce sont ces photographies qui, placées dans le kinétoscope et passant très rapidement devant l'œil du spectateur, lui donnent l'illusion d'un tableau animé.

Tout le monde connaît le zootrope, et nous n'avons pas besoin d'en rappeler le fonctionnement; mais les magnifiques photographies d'animaux en mouvement que M. Marey et M. Muybridge savent si bien prendre ne pouvaient être que fort mal utilisées, le zootrope ne donnant que des résultats grossiers. M. Edison a merveilleusement perfectionné l'obtention des photographies instantanées successives et le défilé de ces photographies.

En glissant une pièce de cinq cents (vingt-cinq centimes) dans une ouverture du phonographe, on peut entendre un morceau d'orchestre ou une romance chantée par un artiste en vogue. Pour le kinétoscope, on laisse tomber également une pièce de cinq cents dans une ouverture, on applique l'œil devant un oculaire double, et l'on assiste au passage des photographies qui donne l'illusion absolue de la vie.

Les photographies sont prises sur pellicule sensible, les épreuves ayant 2 centimètres sur 3; les positifs sont tirés sur des bandes flexibles de celluloïde formant un long ruban sans fin de 15 mètres, qui passe sous l'oculaire et en face des yeux du spectateur. On obtient ainsi les scènes les plus variées : des simulacres de rixes, des danses, etc.; des appareils fonctionnant actuellement à Paris représentent un homme jouant avec un chien qui saute, la Loïe Fuller dansant, un pugilat.

Le ruban, glissant sur toute une série de poulies dans l'intérieur de la boîte, vient passer sous l'oculaire, et se trouve éclairé par-dessous et par transparence au moyen d'une petite lampe électrique; il passe ainsi 42 photographies par seconde sous l'oculaire et c'est cette rapidité qui donne la sensation de la vie.

Tel qu'il est, le kinétoscope n'est encore qu'un jouet; mais M. Edison se propose de le perfectionner de façon à pouvoir projeter des photographies animées sur une toile à l'aide d'une lanterne magique, et, en combinant le phonographe avec le kinétoscope, il espère arriver à faire parler et mouvoir ses personnages, de telle sorte que le public réuni dans une salle entendrait, par exemple, un orateur prononcer un discours en même temps qu'il le verrait faire les gestes dont il accompagne ses paroles. Il a pu obtenir ce résultat dans une soirée qu'il a donnée dans son laboratoire d'Orange.

22

Allumage électrique des becs de gaz.

Une Compagnie américaine fait actuellement des installations d'éclairage au gaz où l'on supprime les allumeurs, en produisant l'allumage instantané à l'heure que l'on veut de tous les becs par le moyen de l'électricité. Le principe du système est le suivant : Au moment où l'on

veut allumer, on met la conduite principale de gaz en communication directe avec l'un des grands réservoirs de l'usine. Il se produit dans la conduite une augmentation de pression suffisante pour mettre en mouvement, dans chaque colonne d'éclairage, une toute petite cloche plongeant dans du mercure. La cloche, en se soulevant, rencontre un arrêt et ferme à ce moment le circuit d'une pile. Le courant traverse un petit électro-aimant dont l'armature agit sur une roue à échappement; cette dernière commande le robinet de gaz qui s'ouvre, tandis qu'une étincelle vient l'allumer. On maintient la forte pression pendant 15 secondes; puis la conduite est de nouveau alimentée à la pression normale. Pour éteindre, on établit la forte pression; les mêmes phénomènes se produisent, mais cette fois la roue à échappement ferme le robinet.

23

Le fermentomètre.

Un ingénieur belge vient d'inventer un appareil assez ingénieux pour l'essai des levures. Le fermentomètre consiste essentiellement en un réservoir de cuivre, muni d'un thermomètre et d'un tube recourbé plongeant dans l'intérieur; il est surmonté d'un réservoir en verre fermé qui supporte une sorte de manomètre avec son disque portant une graduation de 1 à 15. Le tout forme un appareil solide, compact, ayant environ $0^{m},50$ de hauteur, propre et d'un maniement facile.

Pour faire un essai, on place dans un ballon de 1 litre 25 grammes de la levure en question, et on la mélange à un peu d'eau tiède. On ajoute 1 décilitre de sirop de glucose à 36 degrés Baumé, et le tout est mélangé avec de l'eau chaude et porté à 37 degrés centigrades. Ce mélange est placé dans le réservoir en cuivre, où on le maintient à

la température voulue en versant de l'eau chaude dans le tube recourbé cité précédemment, et en contrôlant avec le thermomètre.

On ouvre la communication entre ce réservoir de cuivre et celui de verre, et l'index, primitivement fixé au zéro, se met en mouvement pendant que l'on note le temps écoulé. On lit d'heure en heure l'indication du disque, en ayant soin de replacer l'index après chaque lecture. La somme des chiffres ainsi obtenue donne en grammes la quantité de glucose décomposée par la levure employée.

24

Thermomètre au toluol.

M. R.-J. Grosse, d'Ilmenau, vient de déposer, en Allemagne, une marque de fabrique pour un nouveau thermomètre dans lequel le toluol remplacerait le mercure ou l'alcool employés jusqu'à ce jour. Les avantages de cette substitution sont multiples : d'abord le toluol est un liquide d'une couleur noir foncé et qui rend la colonne très visible ; en second lieu, le point de congélation de ce liquide est très éloigné de son point d'ébullition ; enfin son prix est moins élevé que celui du mercure, et sa manipulation ne présente aucun danger pour la santé des ouvriers.

On a proposé, pour le même objet l'acide sulfurique, dont les points d'ébullition et de congélation sont fort distants. Mais les dangers qui résulteraient de l'action corrosive de cet acide, en cas de rupture accidentelle, ont fait renoncer à cette idée.

25

Les melons électriques.

On n'avait pas encore vu une pile électrique qui, après avoir servi, pût être mangée : c'est pourtant ce qu'a trouvé un électricien anglais. Il a eu l'idée de placer douze melons bien mûrs sur douze bocaux de verre servant d'isolateurs : il les a groupés en batterie au moyen de fils de platine dont chacun unissait le sommet d'un melon à la base du melon voisin. Il a ainsi formé une pile électrique montée en tension. Le courant obtenu a été assez puissant pour actionner un timbre électrique.

Ce mode d'utilisation du melon est une trouvaille. Mais il ne faudrait pas en conclure que les melons sont parcourus par un courant d'électricité. On obtiendrait le même résultat en prenant le jus du melon, du raisin, de la groseille, de la poire ou de la pomme exprimé du fruit. Il faut si peu de chose pour obtenir un faible courant d'électricité. Une rondelle métallique placée sur la langue, la salive aidant, provoque la sensation d'un courant ; le contact de deux métaux hétérogènes suffit pour produire de l'électricité, selon l'expérience célèbre très précise de Volta. Ne produit-on pas un courant en réunissant les extrémités d'un fil en contact avec une conduite d'eau d'une part et un tuyau de gaz de l'autre ?

Ce qui n'empêche pas que l'expérience des melons électriques ne soit de la bonne physique amusante.

MÉCANIQUE

I

Les voitures sans chevaux. — Concours organisé par le *Petit Journal*. — Le triomphe des moteurs à pétrole. — Conditions à réaliser pour l'emploi général des voitures à moteurs à pétrole.

M. Marinoni, directeur du *Petit Journal*, dont l'esprit est toujours tourné vers le progrès en fait d'art et d'industrie, considérant qu'on n'est pas arrivé encore à introduire dans l'usage courant un type de voitures à vapeur et à moteurs à pétrole, a eu l'idée d'appeler à un concours public tous les fabricants ou amateurs qui possèdent des voitures sans chevaux, et de décerner des prix aux meilleurs appareils de ce genre.

L'annonce de ce concours eut lieu le 19 décembre 1893, avec le programme suivant :

« Concours international ; propulseurs mécaniques de toutes sortes ; voitures de toutes formes ; nombre de places *ad libitum*, avec un minimum de deux places ; expériences préliminaires sur un parcours de 50 kilomètres environ, avec une vitesse de 12 kil. 500 par heure, sans qu'il soit tenu compte d'une vitesse supérieure ; épreuve définitive sur la route de Paris à Rouen, sur une distance de 126 kilomètres ; engagements acceptés à partir du 29 décembre 1893 jusqu'au 30 avril 1894 ; concours réservé exclusivement aux inventeurs et aux constructeurs

de voitures mécaniques. » Le premier prix du concours devait être attribué à la voiture sans chevaux qui remplirait ces conditions : *D'être sans danger, aisément maniable pour les voyageurs, et de ne pas coûter trop cher sur la route.*

Les voitures pouvaient être jugées exclusivement par le personnel de la rédaction et de l'administration du *Petit Journal*, qui s'est adjoint à titre de conseils un certain nombre d'ingénieurs.

Dix mille francs de prix devaient être distribués, le premier prix de 5000 francs étant offert par le *Petit Journal*; quatre autres prix, dont les valeurs respectives sont de 2000, 1500, 1000 et 500 francs, étant dus à M. Marinoni lui-même.

Les engagements enregistrés à la date du 30 avril atteignirent le nombre imposant de *cent deux* véhicules; mais au moment des épreuves, qui eurent lieu les 19, 20, 21 et 22 juillet, quarante-sept concurrents seulement se présentèrent. Le temps élimina aussi ceux qui, ayant trop présumé de leurs forces, n'étaient pas prêts dans les délais voulus, malgré une première remise de la date des épreuves, accordée sur la demande des intéressés, le concours ayant été fixé primitivement au 9 juin. Le programme fut fidèlement et ponctuellement suivi.

La première journée d'épreuves préliminaires, le jeudi 18 juillet, comptait 23 concurrents inscrits, dont 17 prirent part à la course sur quatre itinéraires distincts tirés au sort; 13 voitures furent admises à prendre part aux épreuves définitives. La deuxième journée, vendredi 19 juillet, les 27 concurrents inscrits quelques jours auparavant se réduisaient à 20, dont six seulement partirent et furent tous admis aux épreuves définitives.

La troisième journée, réservée aux retardataires des deux jours précédents, ne put réunir que deux concurrents, qui furent admis, ce qui porta le nombre total des véhicules pouvant participer aux épreuves définitives à *vingt et un.*

Le voyage préliminaire de Paris à Rouen et le voyage

définitif excitèrent une vive émotion sur tout le parcours. Chacun était enchanté de constater qu'un assez grand nombre de types fournissaient des vitesses plus grandes que les chevaux, avec une régularité remarquable.

Toutes les villes et tous les villages étaient en fête. Les habitants s'installaient le long des routes sur des chaises et regardaient avec admiration défiler les concurrents ; quelquefois on leur jetait des branches d'arbre portant des cerises ou des poires, d'autres fois on leur lançait des gerbes de fleurs, parfois on tirait des feux d'artifice, et les hommages s'adressaient même aux retardataires qui arrivaient à Rouen quatre ou cinq heures après les grands vainqueurs.

Partout on saluait, on applaudissait, et on faisait entendre les plus vives acclamations en l'honneur des promoteurs du concours.

On pensait généralement que la victoire appartiendrait à la voiture à vapeur de MM. Dion et Bouton, que l'on voit circuler depuis cinq ou six ans dans Paris non sans un grand vacarme et l'aspect peu rassurant d'une chaudière avec feu visible à l'arrière. Mais cette prévision a été démentie. La voiture à vapeur de MM. Dion et Bouton a été arrêtée par un accident de route, et ses mérites ont été jugés d'après la connaissance acquise depuis longtemps de ses avantages.

Le triomphe a été pour les voitures à moteurs à pétrole. En effet, treize ou quinze étaient actionnées par le moteur à pétrole ou à gazoline et, circonstance digne d'être notée, elles avaient toutes adopté le moteur à pétrole de M. Deimler. MM. Panhard et Levassor le mettent par devant et M. Peugeot le place par derrière. MM. Panhard et Levassor emploient des roues en bois très solides ; MM. Peugeot ont adopté des roues de vélocipède très légères. La différence entre elles est surtout une affaire de carrosserie et de proportions, mais l'une et l'autre font usage de moteurs à pétrole Deimler, c'est-à-dire font circuler l'air dans le réservoir à pétrole pour le char-

ger de vapeur et l'envoient dans les cylindres où l'explosion est donnée par un inflammateur. Toutes deux emploient un courant d'eau qui circule plus ou moins rapidement pour limiter l'échauffement des cylindres. Des robinets, dont le nombre et la position varient, servent à modérer ou à accélérer la circulation de l'eau, de l'huile et de l'air. Enfin des leviers à peu près identiques permettent de faire varier la vitesse suivant l'état de la route. On la diminue lorsque l'on doit gravir une rampe, on l'augmente lorsque l'on n'a plus guère qu'à se laisser glisser le long d'une pente.

Toutes les machines présentées au concours ont un gouvernail, qu'on dirige tantôt avec une main, tantôt avec les deux, et une pompe pour mettre en mouvement tout le système en lui donnant l'impulsion première. Tous les constructeurs exécutent cette opération de la même manière. Le moteur, étant alors séparé du mécanisme de la traction, se met à pivoter sur place avec une grande rapidité quand on lui insuffle l'air nécessaire.

L'aspect est quelque peu effrayant. Mais quand on surmonte ce sentiment et qu'on prend place dans la voiture, on ne ressent plus qu'une trépidation nullement désagréable.

Les auteurs des voitures à pétrole n'ont pas besoin de se préoccuper d'augmenter la vitesse dont ils disposent ; ils peuvent facilement, même sur les plus mauvaises routes, atteindre ou surpasser la rapidité à laquelle étaient parvenues les diligences Laffitte et Caillard. Quelques-unes pourraient matcher avec les mails-coachs du *New York Herald*. C'est autant et plus qu'il n'en faut, car les gens pressés prendront toujours le chemin de fer.

Les quinze concurrents, partis de Paris à 8 heures du matin, sont arrivés à Rouen dans les limites fixées par le programme, avec une vitesse *réelle* bien supérieure à 12 kil. 500 par heure, puisque la vitesse *commerciale* (arrêts compris) du véhicule le plus lent a encore dépassé ce chiffre.

Voici, par ordre d'arrivée et avec indication du temps employé, la liste de ces quinze voitures :

N°s 4	MM. Dion, 4 places, vapeur	5^h40
65	Peugeot, 4 places, pétrole	5,45
28	Peugeot, 4 places, pétrole	5,50
13	Panhard et Levassor, 4 places, pétrole	6,03
31	Peugeot, 5 places, pétrole	6,07
42	Le Brun, 4 places, pétrole	6,24
15	Panhard et Levassor, 2 places, pétrole	6,30
64	Panhard et Levassor, 4 places, pétrole	6,49
53	De Bourmont, 4 places, pétrole	7,01
30	Peugeot, 3 places, pétrole	7,02
24	Vacheron, 2 places, gazoline	7,03
27	Peugeot, 2 places, gazoline	7,05
14	Panhard et Levassor, 4 places, pétrole	7,10
85	Roger, 4 places, pétrole	8,00
60	Le Blant, 8 places, vapeur	8,50

Toutes ces voitures étaient déjà connues. Le concours n'avait pas en effet pour but de provoquer la création de systèmes nouveaux, mais de faire comparaître et de juger les appareils déjà existants.

La délibération du personnel et de l'administration du *Petit Journal* a fait connaître, le mardi 24 juillet, les résultats des décisions qui ont été prises à l'unanimité des vingt-cinq personnes présentes à la séance de jugement du Concours : Premier prix, de 5000 francs, du *Petit Journal*, partagé entre MM. Panhard et Levassor, avenue d'Ivry à Paris, et les fils de Peugeot frères à Valentigney (Doubs). (Voitures à pétrole ou gazoline.) — Deuxième prix. *Prix Marinoni*, 2000 fr., à MM. de Dion, Bouton et Cie. (Remorqueur à vapeur.) — Troisième prix. *Prix Marinoni*, 1500 francs, à M. Maurice Leblant, pour sa voiture à neuf places système *Serpollet*. — Quatrième prix. *Prix Marinoni*, 1000 francs, partagé entre MM. Vacheron et Le Brun. (Moteurs à pétrole.) — Cinquième prix. *Prix Marinoni*, 500 francs, à M. Roger. (Voiture à pétrole.) — Prix d'encouragement, à M. Scotte d'Épernay.

— Mention honorable, à M. Roger du Montais. (Tricycle à vapeur.)

Il résulte nettement du concours organisé par le *Petit Journal* que le moteur à vapeur est incontestablement inférieur au moteur à gazoline comme moyen de propulsion, non dangereux, aisément maniable par les voyageurs et ne coûtant pas trop cher. Sans réaliser le rêve du touriste ou du commerçant, la voiture à gazoline est dès à présent entrée dans la pratique : les appareils se perfectionnent chaque jour grâce aux leçons de l'expérience, les petits inconvénients disparaissent, les mécanismes se simplifient, et la voiture à pétrole atteindra bientôt toute la perfection dont elle est susceptible.

Cependant le dernier mot ne sera pas dit quand on aura réalisé des voitures à moteur de pétrole irréprochable : il est un autre élément de la question qui doit entrer en ligne de compte et, ajouterons-nous, en première ligne.

Il s'agit de la route à parcourir, qui devrait être spécialement construite pour recevoir les voitures sans chevaux. Sur une route ordinaire, si une voiture sans chevaux marche à la vitesse ordinaire, elle a à combattre le frottement et l'adhérence sur le sol : elle en triomphe, l'expérience le prouve ; mais, si elle marche à grande vitesse, il y a les chocs inévitables, les grands ennemis des mécanismes délicats, qui détraqueront certainement ceux des véhicules automatiques. Sur la voiture sans chevaux, le parfait parallélisme des essieux est très difficile à réaliser, et les chocs ne manqueront pas de les mettre vite hors de service.

Pour l'instant, les chemins de traverse dont la terre est en hiver de la boue et en été de la poussière, sont absolument interdits aux voitures mécaniques, et, d'une façon générale, il faudra qu'elles aient une construction plus rustique pour résister à tous les trajets.

On songe à établir des chemins spéciaux en macadam soigné ou même en asphalte ou en pavé de bois pour donner passage aux voitures à vapeur. Ce sera le che-

min de fer à domicile, avec une vitesse que l'on pourra sans danger porter à 20 kilomètres à l'heure et avec un prix de revient de 90 pour 100 inférieur à celui de la traction animale. C'est un immense progrès à réaliser et le but est assez intéressant pour que l'on en fasse l'essai. Peut-être même la construction de ces chemins spéciaux pourrait-elle être une spéculation, comme celle des canaux ou la canalisation des rivières. On payerait un péage pour circuler avec sa machine, comme, pour faire passer son bateau, on paye partout sur les canaux et rivières canalisées.

On peut dire que l'on tend à remplacer ainsi la race chevaline. Remplacée déjà par les machines à battre et les charrues à vapeur, trouvant une concurrence redoutable dans la bicyclette, les chevaux n'auront bientôt plus d'autre service que celui de la cavalerie et des équipages de guerre.

Encore faut-il dire que les voitures à vapeur semblent devoir prendre une importance particulière et bien autrement grande que les machines routières pour les transports militaires : c'est ainsi que M. Serpollet a mis récemment en service un chariot muni de sa chaudière, qui paraît être appelé à rendre de grands services, notamment au transport des munitions.

Cela ne veut pas dire que les chevaux, même dans un avenir lointain, seront complètement abandonnés, mais seulement qu'on ne les emploiera plus à bien des besognes pour lesquelles ils sont aujourd'hui nécessaires.

2

Les voitures électriques.

Les voitures électriques n'ont pas figuré au concours des voitures sans chevaux du *Petit Journal*, parce qu'elles sortaient des conditions du programme. Incapables de

franchir tout d'un trait la distance de Paris à Rouen, c'est-à-dire obligées de s'arrêter pendant la route pour renouveler leur charge électrique, elles s'excluaient elles-mêmes de ce tournoi mécanique. Cependant le *fiacre électrique* est le fiacre attendu. On prétend même qu'à Milan on s'occupe de mettre ces nouveaux véhicules à la disposition du public; depuis quelque temps, Chicago possède le *fiacre électrique*, dans lequel la force motrice est due à une batterie d'accumulateurs placée sous le siège du conducteur. La vitesse est de 15 à 20 kilomètres à l'heure. Aussi croyons-nous devoir faire connaître ici deux voitures électriques construites en 1894, l'une de M. Paul Pouchain, d'Armentières, l'autre de M. Joseph Carli, manufacturier italien.

La voiture de M. Paul Pouchain d'Armentières est un phaéton à 6 places, plus court que le fiacre ordinaire, ce qui est un avantage dans les cas d'encombrement. Il est monté sur quatre roues. La partie supérieure est mobile, pour faciliter l'inspection et l'entretien des accumulateurs et du moteur électrique.

Le courant électrique est fourni par une batterie d'accumulateurs Dujardin, composée de six boîtes à neuf éléments; chaque boîte est longue de 44 centimètres, large de 33 centimètres et haute de 31.

La voiture est munie d'un *commutateur électrique*. En agissant sur un levier, on peut imprimer une rotation au commutateur et lui faire prendre cinq positions différentes qui établissent un contact entre les pièces de cuivre et quatorze lames élastiques auxquelles aboutissent les douze fils venant des six batteries et les deux fils allant au moteur.

Le mouvement de direction est donné par un système nouveau et d'un effet surprenant.

La voiture en marche pèse 1350 kilogrammes et peut recevoir six voyageurs. Une charge de la batterie lui permet d'effectuer, sur un pavé en moyen état, un parcours de 70 kilomètres à une vitesse moyenne de 16 kilomètres

par heure. Le virage complet peut se faire sur une largeur de rue de moins de 4 mètres.

En palier, sur un pavé moyen, la vitesse normale dépend naturellement du nombre d'accumulateurs montés en série, la plus grande vitesse (16 kilomètres par heure) correspondant au couplage des six groupes en tension; les autres couplages donnent respectivement des vitesses de 8, 6 et 3 kilomètres par heure.

Quant à la voiture de M. Carli, elle a été construite à Castelnuovo (Garfognana), dans l'établissement de tissage mécanique du comte Joseph Carli, député du Parlement d'Italie.

Le professeur Milani, de l'Université de Pise, a adressé à *la Nature* une description de cet appareil électromécanique que nous allons reproduire.

« La voiture électrique Carli, dit le professeur Milani, est actionnée par des accumulateurs : le type choisi par les inventeurs est le type Verdier, parce qu'il possède une grande capacité spécifique et qu'il peut mieux résister aux secousses toujours inévitables dans un véhicule destiné à parcourir toutes sortes de routes. La batterie se compose de dix éléments, ayant chacun une capacité de 100 ampères-heure, soit de 200 watts-heure : on dispose ainsi de 2 kilowatts-heure. Le modèle employé pèse 5 kilogrammes et contient cinq plaques : dans les conditions de débit normal, la batterie fournit un courant de cinq ampères, soit un ampère par kilogramme. Les plaques sont disposées horizontalement dans une cage en bois; elles sont maintenues en place par de petits barreaux en ébonite et séparées les unes des autres par un tissu en jute paraffiné : le tout est contenu dans de petites caisses en ébonite hermétiquement fermées par un couvercle en ébonite, afin que le liquide ne puisse se répandre par l'effet des secousses. Les inventeurs ont trouvé certain avantage à recourir à un système de charge très lent : à cet effet, ils emploient des courants très faibles, de la durée de vingt

cinq à trente heures, ce qui permet de faire usage de piles primaires. Cette circonstance est favorable au meilleur rendement et au meilleur régime de décharge de ces accumulateurs, même quand les résistances extérieures varient dans une large mesure. Les expériences ont prouvé que la décharge rapide ne présentait aucun inconvénient et n'amenait aucune altération des surfaces positives : le rendement seul tombe de 97 pour 100 à 63 pour 100, si l'on passe de un à deux ampères par kilogramme de plaques. La batterie de dix accumulateurs du type décrit ci-dessus renferme une énergie égale à deux kilowatts-heure; le véhicule ne pèse que 160 kilogrammes en ordre de marche.

« Le moteur actionne directement l'axe des roues de derrière, au moyen d'engrenages; il absorbe environ 550 watts et la batterie peut alimenter ce moteur pendant un voyage de quatre à cinq heures; l'excitation est en dérivation. Le moteur peut servir à la recharge des accumulateurs, en vertu du principe bien connu de réversibilité; on n'a qu'à y appliquer une manivelle ou une roue avec une courroie de transmission. Il y a un train d'engrenages entre l'axe du moteur et celui des roues; au moyen de cet engrenage, on peut, en tournant une manivelle, réduire la vitesse angulaire du moteur de 1 000 tours par minute à 100 ou à 30; d'un autre côté, un rhéostat permet de faire varier la vitesse angulaire de 1 000 à 30 tours du moteur par minute. On peut ainsi développer la plus grande puissance correspondant à chaque allure, marcher à petite vitesse sur les chemins montants, à grande vitesse sur les pentes, etc.

« Pour le démarrage et dans les difficultés imprévues du voyage, on a recours à une caisse d'impulsion de réserve; elle consiste en un système de ressorts, à tirants en caoutchouc, que l'on tend en faisant tourner une petite roue, même pendant la course du véhicule. Lorsqu'une impulsion énergique est nécessaire, la détente se fait au moyen du pied; les ressorts se détendent et produisent

sur l'axe une impulsion égale au double de la force même du moteur et suffisante pour un parcours de 50 mètres au moins.

« La maison Carli, sous l'habile direction de M. François Boggio, construit deux types de cette voiture, l'un simple et économique, l'autre plus élégant et plus soigné dans les détails. »

La voiture électrique de M. Paul Pouchain et celle du comte Joseph Carli montrent que l'installation d'un moteur électrique et des accumulateurs qui l'entretiennent n'a pas présenté de difficultés particulières. Il est donc à croire que dans les villes la voiture électrique et surtout le *fiacre électrique* ne tarderont pas à faire leur apparition.

On ne prend pas un véhicule sur route pour des trajets de 100 kilomètres; mais on prend un fiacre pour faire des courses, des visites et des affaires pendant quelques heures, en revenant sensiblement au point de départ, et c'est pour ces applications, les plus nombreuses, que l'emploi de l'énergie emmagasinée dans des accumulateurs électriques s'impose.

La question du faible parcours qu'elles peuvent accomplir ne sera pas un obstacle, car les voitures et fiacres électriques pourront aller recharger leurs accumulateurs dans les stations centrales d'électricité qui existent déjà aujourd'hui en grand nombre en France et à l'étranger, et qui ne feront que se multiplier davantage. La fourniture d'électricité aux voitures électriques privées et publiques sera, pour ces stations, un débouché des plus avantageux, qui réduira d'autant leurs frais généraux.

Au lieu de *donner l'avoine* aux chevaux pendant le cours de leur travail, on donnera de l'électricité à leurs succédanés de fer, des dispositifs de chargement étant installés aux stations de voitures.

3

Les chemins de fer électriques.

La traction électrique des trains de chemins de fer fait peu de progrès. En France, la locomotive Heilmann, que nous avons décrite ici[1], est un pas fait vers la solution du problème des chemins de fer électriques. La locomotive Heilmann réunit assurément les avantages généraux de l'emploi de l'électricité sur les rails, à savoir la douceur du mouvement, l'abaissement du centre de gravité, qui donne le grand avantage de la stabilité, la souplesse et la facilité d'allures, évitant les secousses que l'on ne peut éviter avec la locomotive à vapeur.

Toutefois cette locomotive ne présente aucun organe nouveau. C'est une usine ambulante avec son charbon, son eau, sa chaudière, sa dynamo principale et ses dynamos multiples calées sur ses essieux moteurs. A coup sûr elle présente des avantages qui lui sont propres, celui notamment de pouvoir tourner dans des courbes de 80 mètres de rayon, en dépit de sa longueur.

Mais la locomotive Heilmann pèse plus de 100 tonnes, et l'on sait quel ébranlement cause le passage d'un pareil poids à grande vitesse. C'est véritablement, nous ne dirons pas le monstre, mais le mastodonte des chemins de fer. Avec une telle masse, la voie sera promptement détériorée, et le passage sur les ponts sera dangereux. Les ponts de chemins de fer construits pour le poids des anciennes locomotives ne résisteront pas longtemps au passage d'aussi pesantes machines, et l'on sera exposé à voir se renouveler la catastrophe de Zurich arrivée il y a quelques années et où tout un train fut englouti dans une rivière profonde, par suite du défaut de résistance d'un pont.

La locomotive Heilmann, construite aux frais du

1. Année 1893, page 88.

chemin de fer de l'Ouest, ne peut donc être considérée comme la meilleure des locomotives électriques. Il ne faut y voir qu'une ébauche, un essai des plus intéressants qui ne pourra avoir qu'un temps dans l'exploitation générale des chemins de fer, soit pour les marchandises, soit pour les voyageurs.

Les autres compagnies françaises, particulièrement celle de Paris-Lyon-Méditerranée, poursuivent le même but : augmenter dans la machine la stabilité, l'adhérence, la puissance et la souplesse. La machine Bonneau et Desroziers, par exemple, cherche à réaliser ce *desideratum*, avec deux essieux moteurs indépendants, le diamètre des roues motrices restant de $2^{m},30$ et chaque essieu étant actionné par une dynamo Desroziers.

Quant aux autres études que poursuivent en ce moment nos compagnies de chemins de fer, on n'en a eu en 1894 aucunes nouvelles précises.

Mais il faut suivre de très près tous les efforts que l'on fait, notamment pour établir des vois ferrées avec fil distribuant le courant aux véhicules, autrement dit avec le *trolley*.

Près de Saint-Étienne, un chemin de fer électrique à voie normale relie la gare de Montmartre à la Bérandière, ces deux points étant distants de 3 kilomètres.

L'usine génératrice de Montmartre comprend une locomobile Crampton, dont la chaudière alimente un moteur pilon actionnant directement (d'arbre à arbre) une dynamo compound de 40 000 watts (850 volts) à 275 tours.

Faite en quelques semaines pour faciliter le boisage du tunnel de Montmartre, dont le gabarit, après boisage, ne permettait plus le passage des locomotives ordinaires, cette voie, utilisant de vieux rails comme conducteurs électriques, a été établie dans des conditions tout économiques.

En dehors de la vitesse et de la force considérables demandées aux machines électriques sur les grandes voies, leur usage est encore tout indiqué pour les métro-

politains, les voies souterraines, la traversée des longs tunnels, et sur les lignes de montagne à fortes rampes où la crémaillère tend à se généraliser.

En 1890, l'air irrespirable du métropolitain de Londres amena les ingénieurs anglais à remplacer entre Londres et le pont de Stockwell (5 kilomètres) les locomotives à vapeur par des locomotives électriques.

En Suisse, il faut signaler le chemin de fer en partie électrique établi en 1844 sur les monts Salève, près de Genève, et qui dominent par trois points culminants les rives du lac Léman.

Il y a trois sections distribuées dans les chemins de fer des Salève, les deux premières à locomotive ordinaire, la troisième électrique. Nous ne parlerons que de cette dernière, qui est un tronc commun où aboutissent les deux autres, venant l'une de Veyrier, l'autre d'Étrembières.

L'usine hydraulique destinée à faire l'électricité est installée à l'altitude de 417 mètres, dans une gorge profonde s'ouvrant au-dessus de Mornex. Elle est alimentée par un canal en tunnel dans la roche, qui peut amener 20 000 litres d'eau par seconde, avec une chute de 3 mètres de hauteur, et fournir ainsi une force motrice de plus de 600 chevaux. Le courant électrique est conduit depuis l'usine jusqu'à la gare de Monetier par une double ligne de câbles aériens, maintenus suffisamment espacés pour éviter les contacts éventuels qui détermineraient des courts-circuits. Ces câbles sont en cuivre et ont chacun 430 millimètres carrés de section. Ils sont supportés sur de forts poteaux télégraphiques, qui reçoivent en même temps deux fils métalliques ramenant à l'usine la partie du courant qui doit actionner le régulateur de vitesse des machines.

La pente varie de 10 à 25 pour 100 sur les deux sections inférieures, et de 20 à 25 pour 100 sur la section centrale; la différence de niveau entre les stations extrêmes est de 752 mètres pour Étrembières et de 714 mètres pour Veyrier.

Dans la section électrique, la seule que nous considérions, la montée s'effectue par une crémaillère du système Alet posée au milieu de la voie.

Le conducteur électrique amenant le courant est formé par un rail Vignole renversé, du même tracé que les rails de la voie : ce rail court du côté gauche tout le long et à 20 centimètres au-dessus du niveau de la voie; il est supporté par des consoles en fer boulonnées sur les traverses, et parfaitement isolé par de fortes cloches en porcelaine. Les barres successives sont rattachées entre elles par des éclisses en cuivre courbées formant un joint dilatable qui assure en même temps la transmission facile du courant.

Celui-ci est recueilli par les machines motrices installées sous chaque wagon, au moyen d'une sorte de brosse qui vient frotter continuellement sur le patin du rail conducteur. Le courant est ramené à l'usine par les rails de la voie; sur chaque joint, entre deux rails successifs, on a interposé un double câble en cuivre recouvert de plomb.

Les wagons portent chacun sous le châssis l'appareil qui les met en mouvement sous l'action du courant transmis, de sorte qu'ils circulent sur la voie sans aucun moteur apparent; chacun est muni de deux freins électriques.

Les monts Salève n'ont reçu que partiellement et seulement pour la partie à crémaillère le concours de l'électricité. On a terminé en 1894 en Suisse, à Stanserhorn, une ligne sans crémaillère qui présente par ses dimensions et par ses conditions particulières, un très grand intérêt.

Dans une des séances du mois d'avril 1894 de la *Société des ingénieurs civils*, M. Mallet a fait, au sujet de cette installation électrique, une communication que nous croyons devoir reproduire.

« Le Stanserhorn, dit M. Mallet, est une montagne dont le sommet est à 1 900 mètres au-dessus du niveau de la mer, c'est-à-dire à une hauteur comprise entre celles de ses voisins, le Pilate, 2 123 mètres, et le Righi, 1 800. Cette montagne s'élève au-dessus du Stans, chef-lieu du demi-canton de

Midwald, et de sa cime on jouit d'une vue splendide sur les Alpes bernoises, le lac des Quatre-Cantons et la région montagneuse du nord-ouest de la Suisse. Les moyens de communication sont des plus faciles. Les bateaux à vapeur conduisent en 30 minutes de Lucerne à Stanstadt, d'où un tramway électrique va en 15 minutes à Stans, qui est le point de départ du funiculaire qui fait l'objet de cette note. Ce tramway est à conducteur aérien et l'électricité lui est fournie par la même force motrice qu'au funiculaire. Ce dernier a été inauguré au mois d'août 1893. La différence de niveau à franchir étant de 1 850 — 450 = 1 400 mètres, la longueur, près de 4 000 mètres, aurait été trop grande pour faire un funiculaire ordinaire, d'autant plus que le tracé, utilisant sur certains points le lit d'un torrent, impliquait des courbes répétées. On a donc pris le parti de faire trois funiculaires successifs avec transbordement des voyageurs aux deux points intermédiaires.

La première section, de Stans à Kaelti, franchit une différence de niveau de 714 — 450 = 264 mètres, la longueur du tracé est, en projection horizontale, de 1 527 mètres, et, suivant la pente, de 1 550 mètres; les inclinaisons varient de 12 à 27,5 pour 100.

La seconde section, de Kaelti à Blumatt, rachète une différence de niveau de 1 221 — 714 = 507 mètres, avec une longueur de 960 mètres sur l'horizontale et de 1 090 suivant la pente. Les inclinaisons y sont nécessairement beaucoup plus fortes : elles varient de 40 à 60 pour 100.

La troisième section va de Blumatt, 1 221 mètres d'altitude, à l'hôtel du Stanserhorn, 1 850 mètres, différence 629 mètres, et a 1 275 mètres de développement pour 1 110 mètres en projection horizontale. Les inclinaisons varient, comme pour la précédente, de 40 à 60 pour 100. Elle comprend des travaux d'art relativement importants, un tunnel de 140 mètres et un viaduc d'assez grande longueur, et son tracé est particulièrement hardi et même quelque peu effrayant. De l'hôtel du Stanserhorn, un sentier conduit en quelques minutes au sommet de la montagne situé à 50 mètres plus haut.

Chaque section se compose d'une voie unique avec un évitement au milieu de la longueur. Il y a pour chacune deux wagons attachés aux extrémités d'un câble qui s'enroule sur un tambour actionné par une dynamo. Cette installation se trouve à la station supérieure de chaque section, c'est-à-dire à Kaelti, à Blumatt et au sommet.

Les dynamos reçoivent leur courant d'une station hydrau-

lique et électrique située à Buochs, à 5 kilomètres de distance, où une chute de l'Aa fait mouvoir des turbines. Il est juste de dire toutefois que, pour suppléer soit à l'insuffisance de la force hydraulique (la station de Buochs fournit déjà le courant à la traction du funiculaire du Bürgenstock, à l'éclairage de l'hôtel du même nom et à une usine), soit à une interruption de la transmission du courant, on était en train, à la fin d'août dernier, d'installer à chaque station une machine à vapeur de 60 chevaux.

Les caisses des voitures sont en forme d'escalier; elles sont divisées en quatre compartiments de huit personnes; avec le même nombre sur la plate-forme, elles peuvent donc porter quarante voyageurs.

La particularité la plus originale du chemin de fer de Stanserhorn est l'absence complète de crémaillère. Les freins agissent, en effet, non sur la roue dentée, mais directement sur les rails. Ils sont formés par de puissantes machines qui serrent le rail sous l'action d'une vis à filets inverses; cette vis est actionnée par une roue qui, par une disposition ingénieuse, est mue par les roues de la voiture dès que la suppression de la tension du câble met en contact avec elles un galet de friction. Il y a là une combinaissn du frein de la Croix-Rousse et du frein Heberlein. Les rails ont un profil particulier pour que les mâchoires agissent bien sur eux. Ce sont des rails Vignole, dont la tige s'évase en haut pour se raccorder au champignon sans partie concave. A première vue, l'absence de crémaillère sur des rampes allant à 60 pour 100 peut paraître téméraire; néanmoins des essais très rigoureux, faits par l'inspectorat technique du département fédéral des chemins de fer, ont montré qu'on pouvait avoir confiance dans ce système. Il y a deux paires de mâchoires dont chacune peut exercer uue pression de 13500 kilos; une troisième paire, actionnée de la plate-forme, sert de frein à main.

On ne peut contester que la suppression de la crémaillère, qui coûte toujours bien une vingtaine de francs par mètre courant, soit de nature à réduire les dépenses d'établissement dans une proportion assez notable. L'expérience indiquera si cette économie n'est pas compensée par quelque inconvénient plus ou moins sérieux.

Les deux voies s'approchent assez parallèlement l'une de l'autre aux stations intermédiaires pour que les voyageurs n'aient que quelques pas à faire pour passer d'une voiture dans l'autre. Cette opération se fait d'ailleurs à couvert. Le

temps employé à parcourir chaque section est le même pour que les trains arrivent ensemble aux stations. La vitesse n'est donc pas constante; ainsi, sur une section, les voitures parcourent 120 mètres à la minute et sur l'autre 85 mètres seulement. Chaque parcours dure 13 minutes, de sorte qu'avec le temps nécessaire au transbordement, il faut 45 minutes pour le parcours complet. On monte donc verticalement de 33^{m},33 par minute et la vitesse de translation suivant la pente varie de 1^{m},40 à 2 mètres par seconde, soit 5 à 7^{k},2 à l'heure. Cette vitesse est très réduite, mais on voudra bien remarquer que si l'on devait franchir cette différence de niveau avec un chemin de fer ordinaire, il faudrait établir une voie présentant des détours extraordinaires, allongeant démesurément le voyage et entraînant des frais énormes.

On peut donc aller de Lucerne à l'hôtel du Stanserhorn en une heure et demie. Il y a dix trains réguliers par jour. Le prix est de 8 francs aller et retour par le funiculaire.

Cette ligne a été établie par MM. Bucher et Durrer, qui avaient déjà fait celle très voisine du Bürgenstock également à traction électrique, mais d'une hauteur beaucoup moindre (440 mètres de différence de niveau). Sur cette dernière, il y a une crémaillère du système Abt. »

En Amérique, on se préoccupe beaucoup des chemins de fer électriques, mais les applications pratiques y sont encore assez rares. Ce qui les facilitera, c'est la prédilection bien justifiée des Américains pour les conducteurs aériens pourvus d'un *curseur* (trolley) qui recueille l'électricité sur un fil aérien, système économique et simple, imaginé en 1879 par Siemens de Berlin, mais que les compagnies françaises de chemins de fer écartent jusqu'à présent.

Nous ne pouvons signaler en Amérique pour 1894 qu'une nouvelle voie électrique, encore est-elle à câble de traction, c'est-à-dire hors des conditions ordinaires des chemins de fer. Il s'agit du funiculaire du mont Lowe.

Le chemin du mont Lowe, dans la Californie méridionale, relie Altadena, près de Los Angeles, au sommet des montagnes de la Sierra Madre, distant de 15 kilomètres 500 mètres et à 2 000 mètres d'altitude.

La route de montagne part d'Altadena, à 18 kilomètres de Los Angeles et à 4 500 mètres de Pasadena, point terminus d'un chemin de fer à vapeur, qui monte les premières pentes jusqu'à une altitude de 500 mètres. Desservant les villas étagées sur la montagne, le chemin de fer serpente sur une banquette que les ouvriers ont mis des mois à tailler dans le granit, puis il pénètre dans le Cañon Rubio, gorge profonde et pittoresque, qu'il traverse sur un magnifique pont biais.

Cette partie de la route aboutit à un hôtel édifié à 730 mètres de hauteur.

De cet hôtel part une double voie à trois rails, avec un câble sans fin long de 1 kilomètre, qui monte les voyageurs au sommet du mont Écho, à 1 166 mètres au-dessus du niveau de la mer, gravissant ainsi en huit minutes une hauteur de 433 mètres, par gradins variés dont l'inclinaison varie de 48 à 62 pour 100.

Une voiture monte pendant que l'autre descend. Le câble est mû par l'électricité.

Le câble, d'un diamètre de $0^{m},04$, est actionné par un moteur électrique Reith de 75 chevaux, faisant 800 tours par minute. Des arcs électriques installés le long du chemin incliné éclairent toute la ligne et répandent leur lumière crue sur les montagnes et les gorges d'alentour. Du sommet du mont Lowe, on aperçoit un panorama splendide du côté du sud. La vue embrasse la large vallée de San Gabriel, avec ses villes, ses villages, ses jardins d'orangers et ses champs cultivés, bordés à l'est par un horizon de montagnes élevées et au sud par l'océan Pacifique.

4

Les tramways électriques.

Si les chemins de fer électriques ne sont pas en progrès rapide, les tramways électriques, au contraire, gagnent de plus en plus la faveur générale.

A Paris, la traction par accumulateurs qui part de derrière l'Opéra et celle qui va de la Madeleine à Asnières n'ont pas donné de résultats défavorables. Sans doute les ingénieurs ont eu à lutter contre toutes les difficultés du début : les accumulateurs ne sont pas encore assez puissants sous un poids et un volume modérés; ils durent peu, ils sont sujets à de fréquents dérangements, mais ces inconvénients disparaîtront à bref délai. Au point de vue du rendement, l'accumulateur donne un bon résultat; il rend 70 pour 100 de l'énergie électrique qu'il a reçue, et l'essieu de la voiture reçoit 50 pour 100 de la puissance des machines fixes de l'usine de chargement. Au prix minime du cheval-vapeur dépensé par heure dans ces usines, les frais seront très modérés quand l'exploitation sera avancée et qu'on n'aura plus à compter avec les dépenses d'amortissement et d'installation, c'est-à-dire quand les accumulateurs seront perfectionnés. Tout cela assure un avenir avantageux aux accumulateurs appliqués à la traction des tramways.

Du reste, les tramways peuvent très bien se passer d'accumulateurs en adoptant le système des fils aériens et de *trolley* (curseur), quand la crainte de gêner les perspectives et l'aspect des monuments, qui compte tant d'adversaires pour l'intérieur des capitales, n'entre pas en considération. On ne sera donc pas surpris d'apprendre qu'en 1894 les tramways électriques se sont multipliés dans les villes où l'on n'a pas ces préjugés. Nous pouvons citer Marseille, le Havre, Le Bouscat (Bordeaux) comme ayant adopté pour leurs tramways la traction électrique ou l'ayant substituée à la traction animale.

Le réseau des tramways de Marseille, dit la *Revue industrielle*, ne compte pas moins de 6 kilomètres. Par suite des fortes déclivités de ses voies et de leur pavé de porphyre granitique de Saint-Raphaël, très résistant à l'usure, mais très glissant, la traction par chevaux y est fort coûteuse. Tandis que les frais de cette dernière par voiture-kilomètre ne sont que de 25 centimes à Milan et

Florence, 27 à Turin, 29 à Gênes, qu'ils ne dépassent pas 30 centimes à Toulouse, 33 à Bordeaux, 35 à Lyon, ils atteignent à Marseille le chiffre énorme de 40 centimes.

Cependant, jusqu'à ces dernières années, la traction animale y avait été presque exclusivement employée, non pas que la Compagnie n'eût cherché à lui substituer un mode plus économique, mais parce que les essais auxquels elle s'était livrée dans ce sens ne lui avaient pas donné de résultats favorables.

Les voitures Rowan, mises en expérience sur la belle ligne du Prado, brûlaient beaucoup de combustible : la consommation, qui ne dépassait d'abord pas 3 kilogrammes de coke par kilomètre, montait au double au bout de quinze ou vingt jours, par suite de l'incrustation des tubes.

Les voitures à air comprimé système Mekarski, essayées sur deux lignes des Chartreux, ont donné aussi des frais de traction très élevés, qui, joints au peu d'élasticité et de docilité de ces véhicules (ils ne pesaient pas moins de 14 tonnes par 50 voyageurs), ont empêché leur adoption.

Là où avaient échoué la vapeur et l'air comprimé, l'électricité devait réussir.

La ligne où elle a été installée va du Cours Belsunce (Cannebière) à Saint-Louis; elle a 6 kilomètres de longueur, sur lesquels il n'y a guère que deux sections, l'une de 715 mètres, l'autre de 470 mètres, à peu près en palier; presque tout le reste est en rampe variant de 15 à 42 millimètres par mètre : la rue d'Aix offre même une déclivité de 52 et 59 millimètres.

Les conditions d'exploitation imposées étaient les suivantes : Le service sera fait les jours ordinaires par 8 voitures de 50 places, les dimanches et jours fériés par 12. Le parcours total, aller et retour, ne durera qu'une heure et demie au maximum, y compris un arrêt de 5 minutes à chaque terminus, et les arrêts aux cinq stations intermédiaires et en pleine route. Cela exigeait une vitesse moyenne de 15 kilomètres à l'heure. On a, en fin de compte,

voulu une vitesse de 10 kilomètres sur la rampe de la rue d'Aix, et celle de 20 kilomètres sur les rampes n'excédant pas 25 pour 100.

Cette dernière vitesse est supérieure à celle qui est habituellement admise; en Angleterre, les tramways de toute espèce ne peuvent, croyons-nous, faire plus de 12 kilomètres à l'heure; en Amérique, à la suite d'un accident fort grave auquel a donné lieu un tramway électrique à Brooklyn, les aldermen de cette ville ont tout récemment édicté, avec bien d'autres règles, la défense pour les tramways de dépasser jamais la vitesse de 15 kilomètres.

Disons tout de suite que les tramways électriques en question donnent des résultats satisfaisants depuis plus d'une année qu'ils ont été mis en service.

La distribution de l'énergie y est faite au moyen de fils aériens, à l'exemple de ce qui se fait d'une façon très générale aux États-Unis.

Ce système n'était employé jusqu'ici en France que sur la ligne de tramways de Clermont à Royat.

La Compagnie des tramways de Marseille a installé son usine centrale au lieu dit le Lazaret; les plans de l'usine ont été faits en vue d'une application générale sur toutes les lignes de son réseau.

La ligne actuelle est à double voie, excepté dans le parcours de la rue d'Aix, où elle est à voie unique.

Les voitures sont à un seul étage et comportent quarante places; elles sont munies de deux dynamos et d'un équipement électrique complet. Les moteurs sont de la force de 12 chevaux chacun, et peuvent remorquer une voiture, dont le poids total est de 10 000 kilogrammes, à la vitesse de 20 kilomètres à l'heure. La connexion s'établit par une perche fixée sur le tramway et mise en contact avec le câble aérien par le *trolley*, qui est lui-même en contact avec le fil conducteur; le courant descend du trolley, par la tige, dans les moteurs électriques.

La dépense moyenne de force à la station centrale est de huit chevaux par voiture, et la dépense de charbon par

voiture-kilomètre, de 2 kilogr. 5. Les frais de traction n'excèdent guère 22 centimes pour un parcours journalier d'au moins 1 200 kilomètres.

La population marseillaise paraît satisfaite de ce mode de traction.

Le 29 septembre 1894 a eu lieu l'inauguration des tramways électriques au Havre ou plutôt de la substitution de la traction électrique à la traction par chevaux.

C'est le système aérien qui a été adopté et la fourniture du matériel a été faite par la Compagnie Thomson-Houston. La *Société d'énergie électrique du Havre*, qui possédait une grande station centrale d'éclairage, fournit le courant électrique.

La ligne aérienne est constituée par un fil de cuivre de $8^{mm},25$ de diamètre, tendu au milieu de la voie, à $6^{m},50$ au-dessus du sol; il est supporté tous les 40 mètres environ par une suspension en bronze et des câbles d'acier de 6 millimètres de diamètre fixés soit à des poteaux métalliques élégants, soit à des rosaces scellées dans les murs des maisons.

Les suspensions du fil aérien sont en bronze, et isolées des fils d'acier, et ceux-ci des poteaux et des rosaces, de sorte que toute dérivation du courant à la terre est rendue impossible.

Le nombre des poteaux est de 560.

Les poteaux ont 9 mètres de longueur et sont encastrés de 2 mètres dans le sol; ils sont en tube d'acier et composés de 4 sections.

La partie inférieure est entourée d'une base en fonte; dans les rues étroites, il est fait usage de bases simples ayant 40 centimètres de diamètre et 48 centimètres de hauteur; dans les grandes voies et les boulevards, les bases sont ornementées et ont 48 centimètres de diamètre et 1 mètre de hauteur.

Sur le boulevard de Strasbourg les poteaux sont placés au milieu de la chaussée et entourés de refuges; ils sont

munis de consoles à double bras très artistiques, supportant respectivement le fil de chaque voie, et surmontés de deux en deux d'une lampe à arc. L'utilisation judicieuse des poteaux de tramways a permis de doter, sans grands frais, de l'éclairage électrique les principales artères de la ville du Havre : 85 lampes à arc sont déjà installées sur un parcours de plus de 6 kilomètres, et il est probable que d'ici peu toutes les voies suivies par les tramways électriques seront éclairées à l'électricité.

Le réseau actuel du Havre comporte trois grandes lignes : la première va de la jetée à Graville et a une longueur de 5 350 mètres de voie double; la deuxième commence au Rond-Point, rue de Normandie, et aboutit à Sainte-Adresse; sa longueur est de 4 860 mètres et elle est en grande partie à double voie. La troisième réunit les grands quais et les grands bassins; sa longueur est de 3 770 mètres, et elle est partie en voie simple et partie en voie double.

Une quatrième ligne en installation suivra le boulevard Maritime.

La longueur actuelle de toutes ces lignes en voie simple est de 24 kilomètres. La voie est en rails Humbert de 27 kilogrammes avec traverses métalliques; les rampes atteignent 4,3 pour 100 et les plus petites courbes ont 18 mètres de rayon.

De Bordeaux-Bouscat au Vigean, trajet assez court (4 820 mètres), on a créé en 1894 un tramway à *trolley* et fil aérien. La voie a un mètre de largeur, elle est établie en rails Humbert pour la partie posée dans l'axe de la route du Médoc, en rails Vignole pour le reste.

Les traverses sont toutes en acier.

Les rampes sont très faibles et varient de 2 à 3 pour 100.

Le conducteur aérien est en cuivre de 8 millimètres de diamètre. Il est suspendu au milieu de la voie, soit par câbles en acier galvanisé attachés à des poteaux en bois ou

en acier, soit par des consoles fixées à des poteaux en bois.

Les voitures sont de deux sortes : les unes automobiles, les autres destinées à être remorquées; les voitures automobiles, sans impériales, offrent 40 places. Les dimanches et jours de grand trafic, ces voitures remorquent un véritable train et transportent beaucoup de voyageurs; elles sont, en outre, pourvues de cinq lampes à incandescence de seize bougies et de tous les accessoires de sécurité les plus perfectionnés.

Dans la station centrale, les chaudières, au nombre de deux, du type Babcock et Wilcox, pouvant vaporiser chacune 1 850 kilogrammes d'eau à l'heure, alimentent deux moteurs à vapeur Mac Intosh et Seymour compound sans condensation, de 150 chevaux, ayant une vitesse de 135 tours par minute. Ces machines à vapeur commandent directement par courroie deux dynamos multipolaires hypercompound Thomson-Houston, ayant une puissance de 100 kilowatts et une force électromotrice de 550 volts à 600 tours par minute.

Pris par un balai sur le collecteur de la dynamo, le courant se rend sur le fil qui est suspendu au-dessus et tout le long de la voie. En arrivant au point de contact de la ligne et du *trolley*, une partie du courant descend dans la voiture, actionne le moteur placé au-dessous de la plate-forme, et retourne ensuite à travers les rails à la dynamo de la station centrale.

Le courant principal, dont une partie a été dérivée pour faire marcher la première voiture, continue à circuler sur le fil aérien pour alimenter les autres voitures se trouvant sur la même ligne. Le retour s'opère par les mêmes rails et par la terre.

Chaque voiture prend sur le conducteur aérien la quantité de courant qu'il lui faut dans le moment donné.

Pour que le retour du courant s'effectue sans difficulté, on a réuni les rails entre eux par des fils de cuivre rivés dans la masse du métal.

En ce qui concerne le développement des tramways électriques dans les autres nations de l'Europe, nous résumerons, pour abréger, les statistiques publiées par divers journaux, notamment par l'*Electrical Engineer*, statistiques qui montrent combien ce mode de traction a gagné de terrain.

LIGNES A CIRCUIT AÉRIEN

Allemagne :	kil. d'exploit.
Halle (Allgemeine Gesellschaft)	7,8
Halle-Trotha	4,8
Gera	12,3
Breslau	29,0
Essen	20,0
Lubeck	9,9
Dortmund	10,5
Berlin-Lichtervelde (Siemens)	—
Francfort-Offenbach	6,8
Barmen	1,7
Dresde	5,25
Id.	10,0
Hanovre	—
Lemberg	—
Brême	11,7
Remscheid	8,4
Gotha	2,6
Erfurt	11,0
Hamburg	21,5
Wiesbaden	—
Crefeld	—
Autriche :	
Moedling-Hinterbrühl (Siemens)	1,48
Baden-Voslau	9,8
Prague	1,4
France :	
Marseille	7,34
Clermond-Ferrand	6,0
Bordeaux	4,82
Le Havre	14,0
Lyon (Ville)	6,0
Lyon Saint-Foy	3,0

Italie :	
Florence-Fiesole	7,1
Gênes	—
Milan.	3,2
Russie :	
Kiew (Allgemeine)	—
Norvège :	
Christiania	—
Suisse :	
Zurich	2,12
Vevey-Montreux (Siemens)	10,5

Voyons également quel développement relatif a pris l'électricité pour la traction des tramways aux États-Unis.

Lignes	1er janvier 1894 — kilom.	1er janvier 1893 — kilom.	Différence — kilom.
Électriques	12 000	9 600	+ 2 400
A chevaux	5 600	7 200	— 1 600
Funiculaires	1 060	1 040	+ 20
A vapeur	910	1 000	— 90
Totaux	19 570	18 840	+ 730

Sur les 19 570 kilomètres de tramways exploités aux États-Unis au 1er janvier 1894 :

61,5 pour 100 le sont par système électrique à fil aérien ;
28,5 — chevaux ;
5,5 — câble funiculaire ;
4,5 — locomotive à vapeur.

Sur les 12 000 kilomètres de tramway à fil aérien, 8 000 ont été établis par la Compagnie Thomson-Houston.

Il n'y a aux États-Unis, au maximum, que 15 kilomètres de tramways à traction par accumulateurs ou par circuit souterrain ; encore ce dernier système n'a-t-il été appliqué qu'à des lignes d'expérience, non en exploitation. Il semble cependant qu'actuellement une campagne soit

menée contre les tramways à trolley ; mais cela tient à ce que les lignes de ces tramways sont posées sans soin ni goût.

Depuis le 1er janvier jusqu'au 31 mars 1894, la création de lignes nouvelles, toutes à circuit aérien, ou l'application de ce système à des lignes existantes, a été décidée, ou la mise en exploitation effectuée à :

Saint-Joseph, Bristol, Port-Jervis, Naugatuck, Toledo, Philadelphie (2 lignes), Washington, Hamilton, Cleveland (2 lignes), Reading, Saint-Louis, Flatsland, Babylone, Fitchburg, Chester, Brooklyn, Lancaster, New Brunswick, San Francisco, Corsicana, Meriden, Braddock, Easton, Thomastown, New Britain, Formigton, Unionville.

Philadelphie, Charleston, Bethlehem, Oshkosh, Saldake City, Cleveland, Morissons, Tiffin, New Haven, Youngstown (2 lignes), Braddock, Weymouth.

North Anchert, Hinesburg, Chicopée, Chester, Opelika, Lynenburg, Saint-Augustin, Freeport, Battlecreet, Windsor, Oakland, Philadelphie, Méridien, Holyoke, Boston, Middletown.

Idaho, Cleveland, Towanda.

Sunburg, Washington, Radford, Frederiksburg, Harleigh, Springfield, Detroit.

Newsfield, East Hampton, Paulsboro, Mayfield, Independance, Hanover, Bedford, Montgommery, Sioux City, Alpena, Gottysburg.

5

Autres modes de traction mécanique des tramways.

Ce que nous venons de dire dans le chapitre précédent montre que les tramways électriques tendent sans cesse à se multiplier.

Mais l'emploi de l'électricité pour la traction des tramways n'a pas fait entièrement renoncer à d'autres moyens de suppléer aux chevaux.

La Compagnie générale des Omnibus de Paris vient d'installer la traction à air comprimé (système L. Mekarski) sur trois des plus importantes lignes de son réseau de tramways, celles : 1° du Louvre à Saint-Cloud, longueur $10^{km},135$; 2° du Louvre à Sèvres et à Versailles, longueur 19 kilomètres ; 3° du Cours de Vincennes à Saint-Augustin, longueur $9^{km},140$.

La première doit être desservie à raison de quatre trains par heure, dans chaque sens ; la seconde à raison de deux trains et la troisième à raison de huit trains.

D'après M. Chantard, qui a fait à ce sujet une communication à la *Société des Ingénieurs civils*, « les locomotives des deux premières ont été construites sur les plans de M. Mekarski, par la Société des anciens Établissements Cail. Elles sont établies de façon à pouvoir être chargées avec sécurité à la pression de 80 kilogrammes par centimètre carré, les réservoirs étant faits d'un métal extraordinairement résistant.

« Elles sont alimentées d'air comprimé par une seule usine de compression d'air, installée dans le dépôt que la Compagnie possède à Boulogne-sur-Seine, 136, route de la Reine. Deux canalisations, de $0^{m},60$ de diamètre intérieur, partent de cette usine pour amener l'air comprimé, d'une part, à des bouches installées sur la voie publique à la porte du Point-du-Jour (distance, $2^{km},100$), d'autre part, à une station de chargement installée au dépôt de Sèvres, sur la route de Versailles (distance, $4^{km},200$). C'est la première fois qu'on ose établir des canalisations pour une pareille pression.

« Les locomotives de Boulogne feront, à chaque course, plus de 20 kilomètres, dont 15 avec trois voitures ; celles de Sèvres feront 23 kilomètres.

« Chaque locomotive en circulation ou en chargement remplacera, pour la Compagnie, 28 chevaux. Le prix de la locomotive est d'environ 35 000 francs, soit sensiblement celui de la cavalerie dont elle tient lieu, avec les harnais.

« L'usine de Boulogne comprend actuellement sept

voulu une vitesse de 10 kilomètres sur la rampe de la rue d'Aix, et celle de 20 kilomètres sur les rampes n'excédant pas 25 pour 100.

Cette dernière vitesse est supérieure à celle qui est habituellement admise; en Angleterre, les tramways de toute espèce ne peuvent, croyons-nous, faire plus de 12 kilomètres à l'heure; en Amérique, à la suite d'un accident fort grave auquel a donné lieu un tramway électrique à Brooklyn, les aldermen de cette ville ont tout récemment édicté, avec bien d'autres règles, la défense pour les tramways de dépasser jamais la vitesse de 15 kilomètres.

Disons tout de suite que les tramways électriques en question donnent des résultats satisfaisants depuis plus d'une année qu'ils ont été mis en service.

La distribution de l'énergie y est faite au moyen de fils aériens, à l'exemple de ce qui se fait d'une façon très générale aux États-Unis.

Ce système n'était employé jusqu'ici en France que sur la ligne de tramways de Clermont à Royat.

La Compagnie des tramways de Marseille a installé son usine centrale au lieu dit le Lazaret; les plans de l'usine ont été faits en vue d'une application générale sur toutes les lignes de son réseau.

La ligne actuelle est à double voie, excepté dans le parcours de la rue d'Aix, où elle est à voie unique.

Les voitures sont à un seul étage et comportent quarante places; elles sont munies de deux dynamos et d'un équipement électrique complet. Les moteurs sont de la force de 12 chevaux chacun, et peuvent remorquer une voiture, dont le poids total est de 10 000 kilogrammes, à la vitesse de 20 kilomètres à l'heure. La connexion s'établit par une perche fixée sur le tramway et mise en contact avec le câble aérien par le *trolley*, qui est lui-même en contact avec le fil conducteur; le courant descend du trolley, par la tige, dans les moteurs électriques.

La dépense moyenne de force à la station centrale est de huit chevaux par voiture, et la dépense de charbon par

voiture-kilomètre, de 2 kilogr. 5. Les frais de traction n'excèdent guère 22 centimes pour un parcours journalier d'au moins 1 200 kilomètres.

La population marseillaise paraît satisfaite de ce mode de traction.

Le 29 septembre 1894 a eu lieu l'inauguration des tramways électriques au Havre ou plutôt de la substitution de la traction électrique à la traction par chevaux.

C'est le système aérien qui a été adopté et la fourniture du matériel a été faite par la Compagnie Thomson-Houston. La *Société d'énergie électrique du Havre*, qui possédait une grande station centrale d'éclairage, fournit le courant électrique.

La ligne aérienne est constituée par un fil de cuivre de $8^{mm},25$ de diamètre, tendu au milieu de la voie, à $6^{m},50$ au-dessus du sol; il est supporté tous les 40 mètres environ par une suspension en bronze et des câbles d'acier de 6 millimètres de diamètre fixés soit à des poteaux métalliques élégants, soit à des rosaces scellées dans les murs des maisons.

Les suspensions du fil aérien sont en bronze, et isolées des fils d'acier, et ceux-ci des poteaux et des rosaces, de sorte que toute dérivation du courant à la terre est rendue impossible.

Le nombre des poteaux est de 560.

Les poteaux ont 9 mètres de longueur et sont encastrés de 2 mètres dans le sol; ils sont en tube d'acier et composés de 4 sections.

La partie inférieure est entourée d'une base en fonte; dans les rues étroites, il est fait usage de bases simples ayant 40 centimètres de diamètre et 48 centimètres de hauteur; dans les grandes voies et les boulevards, les bases sont ornementées et ont 48 centimètres de diamètre et 1 mètre de hauteur.

Sur le boulevard de Strasbourg les poteaux sont placés au milieu de la chaussée et entourés de refuges; ils sont

[illegible] tramways.

[illegible] Chaque voiture [illegible] banquette et [illegible] glissant sur un [illegible] arbre, trans- [illegible] par un dispositif [illegible] à telle vitesse [illegible] chevaux-vapeur [illegible] contenant assez [illegible] mètres. La vitesse est [illegible]

[illegible] complets et nous ne [illegible] système est viable.

6

Les locomotives à bec.

La Compagnie de Paris-Lyon-Méditerranée a réalisé en 1894 un très important progrès en établissant quarante locomotives à grande vitesse d'un nouveau modèle, avec l'avant construit en coupe-vent. Il résulte de l'adjonction de cet organe protecteur une augmentation de vitesse très sensible et une économie de combustible.

Ces locomotives dites *à bec* ou *à coupe-vent* sont actionnées par une machine à vapeur compound à quatre cylindres. Toutes leurs pièces, cylindriques et verticales, la cheminée, le dôme, la boîte à feu et l'abri, sont munis de sortes de masques verticaux inclinés à 45 degrés sur l'axe de la voie; le dessus de la traverse d'avant et les marches du tablier sont prolongés également par des plans inclinés à 45 degrés sur l'horizontale. Enfin, la boîte à fumée est précédée d'un appendice en forme de paraboloïde.

L'idée de tailler en coupe-vent l'avant des locomotives date du début même de la construction des voies ferrées; mais sa mise en pratique était discutée. Il a fallu l'imminence des grandes vitesses promises par la locomotion électrique pour déterminer des essais dans ce sens. On a constaté, en effet, que, pour les grandes vitesses, la résistance de l'air devient un agent de retard; M. Desdouits, notamment, a fait d'intéressantes expériences à ce sujet. En doublant la vitesse actuelle de nos trains express, la pression de l'air par mètre carré sur le front plan des locomotives passe de 35 à 230 kilogrammes, c'est-à-dire devient plus de six fois plus considérable.

On sait d'ailleurs qu'en donnant à un navire un avant effilé au lieu de l'avant carré des bateaux de rivière, on diminue des quatre cinquièmes l'effort nécessaire pour la

vapeur; mais tout d'abord il a un mécanisme encombrant et compliqué, en même temps que délicat, qui se prête mal au service très irrégulier et dur de la traction sur rue. Cela entraîne la nécessité de graissages fréquents, de réparations considérables; il faut en outre des dispositifs spéciaux et malaisés à installer sur un véhicule pour combattre l'échauffement des cylindres, des volants pour régulariser la marche. Enfin, et c'est là le point principal, la vitesse de marche du moteur à gaz doit être continue, sinon absolument régulière, du moins maintenue dans certaines limites ; tout au contraire, le conducteur d'un tramway doit toujours être maître de sa marche, pouvant la ralentir, la renverser, s'arrêter ou repartir suivant les besoins de l'exploitation. Il faudrait donc trouver un système mécanique permettant de faire varier le nombre de tours de roues de la voiture indépendamment du nombre de tours du moteur lui-même.

C'est là le desideratum qui manque encore pour permettre l'application des moteurs à gaz aux tramways.

Cependant, comme nous le disions, on vient de mettre en service un tramwry à gaz à Dessau. Chaque voiture est actionnée par un moteur placé sous une banquette et pourvu de deux cylindres dont les pistons agissent sur un même arbre; une roue dentée, calée sur cet arbre, transmet le mouvement aux axes moteurs par un dispositif permettant la marche dans les deux sens et à telle vitesse qu'on veut. Chaque moteur est de sept chevaux-vapeur et se trouve alimenté par trois réservoirs contenant assez de gaz pour un parcours de 22 kilomètres. La vitesse est réglée par le jeu d'un levier.

Nous n'avons pas encore de détails complets et nous ne pouvons dire si vraiment ce système est viable.

6

Les locomotives à bec.

La Compagnie de Paris-Lyon-Méditerranée a réalisé en 1894 un très important progrès en établissant quarante locomotives à grande vitesse d'un nouveau modèle, avec l'avant construit en coupe-vent. Il résulte de l'adjonction de cet organe protecteur une augmentation de vitesse très sensible et une économie de combustible.

Ces locomotives dites *à bec* ou *à coupe-vent* sont actionnées par une machine à vapeur compound à quatre cylindres. Toutes leurs pièces, cylindriques et verticales, la cheminée, le dôme, la boîte à feu et l'abri, sont munis de sortes de masques verticaux inclinés à 45 degrés sur l'axe de la voie; le dessus de la traverse d'avant et les marches du tablier sont prolongés également par des plans inclinés à 45 degrés sur l'horizontale. Enfin, la boîte à fumée est précédée d'un appendice en forme de paraboloïde.

L'idée de tailler en coupe-vent l'avant des locomotives date du début même de la construction des voies ferrées; mais sa mise en pratique était discutée. Il a fallu l'imminence des grandes vitesses promises par la locomotion électrique pour déterminer des essais dans ce sens. On a constaté, en effet, que, pour les grandes vitesses, la résistance de l'air devient un agent de retard; M. Desdouits, notamment, a fait d'intéressantes expériences à ce sujet. En doublant la vitesse actuelle de nos trains express, la pression de l'air par mètre carré sur le front plan des locomotives passe de 35 à 230 kilogrammes, c'est-à-dire devient plus de six fois plus considérable.

On sait d'ailleurs qu'en donnant à un navire un avant effilé au lieu de l'avant carré des bateaux de rivière, on diminue des quatre cinquièmes l'effort nécessaire pour la

traction du train; d'autre part, on sait les services que rendent ces coupe-vent aux bicyclistes.

Les *locomotives à bec* vont devenir usuelles, et les trains express conduits par un de ces moteurs donnant peu de prise au vent accéléreront sensiblement la vitesse.

7

Systèmes de chauffage et d'éclairage électriques simultanés des trains de chemin de fer et des tramways.

D'après le *Journal des transports*, la Compagnie *Chicago Milwaukee and Saint-Paul Railway* pratique actuellement avec succès, sur ses trains, un système de chauffage par la vapeur simultanément avec l'éclairage électrique.

Ce système consiste dans l'emploi d'un wagon qui renferme une station centrale complète de distribution de lumière et de chaleur. Cette voiture s'attache directement derrière la locomotive; elle mesure 10 mètres environ de longueur, et est extrêmement robuste de construction; les parois elles-mêmes sont en acier. Son poids total, y compris chaudière, machine à vapeur, dynamo, approvisionnement de charbon et d'eau, est de 64 000 livres anglaises (environ 29 tonnes); elle est portée sur deux trucs à quatre roues.

La chaudière, du type locomotive, est normalement alimentée par un injecteur allant chercher l'eau dans le tender de la locomotive au moyen d'un tuyau de caoutchouc; cependant, en cas d'avarie, les caisses à eau contenues dans le wagon-station central seraient suffisantes pour assurer le fonctionnement pendant deux heures au minimum.

Ces wagons spéciaux ont donné d'excellents résultats, surtout pendant les mauvaises journées d'hiver. Le service d'éclairage et de chauffage a toujours pu être régu-

lièrement conduit, et la locomotive a toujours pu disposer de toute sa puissance pour la traction. En été, la dynamo et le moteur sont transportés dans la partie antérieure des wagons à bagages, et la vapeur est empruntée à la locomotive : on bénéficie ainsi de la réduction de poids; l'homme préposé à l'éclairage est alors, en même temps, tenu d'aider aux bagages.

Les circuits alimentant les lampes dans les wagons sont en boucle pour égaliser le voltage aux diverses lampes.

L'éclairage obtenu semble devoir être plutôt excessif, puisque chaque wagon renferme une vingtaine de lampes de 16 bougies. Il y a d'abord des lampes au plafond fixées à des cols de cygne, puis d'autres disposées sur la muraille, de telle façon qu'elles ne puissent gêner la vue et projettent leur lumière de manière à permettre de lire aisément.

Les jonctions entre wagons se font par des raccords à trois contacts avec ressorts à friction formés d'une boîte isolante et étanche, contenant les contacts, lesquels sont assurés par le serrage d'un écrou. Le raccord de l'extrémité du train est disposé de façon à réunir deux des conducteurs pour former la boucle.

D'après des chiffres donnés par l'*Engineering* sur les diverses dépenses d'entretien, l'éclairage d'une voiture par heure reviendrait à 0 fr. 33, en comptant des trains de 7 voitures. Avec des trains plus longs, la voiture-heure reviendrait naturellement moins cher.

D'autre part, on fait usage en Amérique depuis quelques années du chauffage direct par l'électricité. L'emploi du chauffage électrique sur les voitures de tramways électriques y est entré depuis quelque temps dans la pratique, tandis que nos Compagnies en sont encore à faire des « essais » d'éclairage électrique des voitures. Actuellement, dit l'*Electrician*, plus de 200 voitures des lignes américaines sont pourvues de chauffoirs électriques : on a fait des essais comparatifs du chauffage électrique et du chauffage au charbon, et les résultats ont été en faveur du premier mode. La dépense varie naturellement avec le

coût de l'énergie électrique, qui est très variable selon les localités. En moyenne, on peut toutefois compter sur une dépense de 1 fr. 25 par jour et par voiture pour un chauffage des plus agréables. A Niagara Falls, la Compagnie de tramways emploie 38 chauffoirs sur ses voitures, dont l'alimentation ne lui revient pas à plus de 4 francs environ, soit à environ 90 centimes par voiture et par jour; le chauffage au charbon, beaucoup moins commode, nc revient qu'à 25 centimes moins cher. Pendant l'hiver dernier, une Compagnie de chauffage électrique a fait sur ses voitures de nombreux essais, qui ont montré que ce mode de chauffage maintient la température très constante et en moyenne à une dizaine de degrés au-dessus de la température extérieure. Un ingénieur de la Compagnie de l'*Atlantic Avenue Railway Company* dit que, par l'espace économisé par la suppression du poêle à charbon et rendu disponible pour les voyageurs, on rachète le surcroît de dépense occasionné par le chauffage électrique.

Voici la méthode employée. Sous les banquettes des voitures se trouvent deux ou trois chauffeurs électriques qui prennent une faible partie de la forte quantité de courant consommée par les moteurs, et ce chauffage n'est qu'une légère dépense pour les compagnies qui cherchent à rendre leurs véhicules le plus attrayants possible pour le public.

Les chauffeurs ont de 8 à 10 pouces de hauteur sur 6 pouces d'épaisseur et 3 pieds de longueur.

Voici le principe sur lequel repose le chauffage par l'électricité.

Tous les métaux sont conducteurs d'électricité, mais pas au même degré. Quelques-uns transmettent le courant avec bien moins de perte que d'autres.

Quand on essaye d'envoyer l'électricité par un mauvais conducteur, le courant se « tortille », et il se produit un frottement qui crée de la chaleur, c'est-à-dire qu'un conducteur qui retarde le passage du courant est chauffé, et,

plus la résistance qu'il oppose est vive, plus la chaleur développée est intense.

Le cuivre est considéré comme un bon conducteur, tandis que le platine, l'argent d'Allemagne, etc., en sont de mauvais.

Avec les chauffeurs électriques en question, on obtiendrait de mauvais résultats en employant des fils de cuivre opposant peu de résistance au courant, tandis que des fils fins spécialement préparés résistent au passage de l'électricité en produisant une forte chaleur : ils s'échauffent et rougissent comme le filament d'une lampe à incandescence. Ces fils sont protégés de l'air ambiant, et la quantité de chaleur développée est proportionnelle à leur nombre et au courant qui les traverse.

On cherche du reste depuis plusieurs années à perfectionner ce système de chauffage, et à l'appliquer aux usages domestiques et commerciaux. Nous avons décrit ici la *cuisine par l'électricité* essayée également à Londres en 1893, et mentionné les appareils qui deviennent de plus en plus communs aujourd'hui, et où l'on remplace le chauffage au gaz par le chauffage électrique.

8

Le chauffage des trains de chemins de fer.

Il ne sera pas inutile, puisque nous parlons du chauffage des trains de chemin de fer, de résumer ici une communication faite à la *Société d'encouragement* par M. Lancrenon sur les divers moyens de chauffage des trains de chemins de fer en France et dans le reste de l'Europe.

« En France, dit M. Lancrenon, l'emploi de la bouillotte simple à eau chaude est encore à peu près général. On trouve bien, sur divers points, des bouillottes à acétate de soude, des thermo-siphons, des poêles, le chauffage par briquettes et même le chauffage à la vapeur ; mais aucun de

ces systèmes ne s'est largement développé. L'emploi des bouillottes présente cependant de graves inconvénients, surtout sur les points où l'exploitation est un peu intense. Ce sont ces inconvénients dont la Compagnie de l'Est a cherché à s'affranchir, en étudiant un nouveau système de chauffage, basé sur l'emploi de la vapeur et de l'air comprimé combinés, dont elle tend à développer l'emploi.

A l'étranger, on ne trouve les bouillottes qu'à titre de rare exception. Le chauffage à la vapeur tend maintenant à remplacer les poêles et calorifères à air chaud, autrefois presque universellement employés.

M. Lancrenon indique ensuite quelles sont les qualités que doit remplir un bon système de chauffage; puis il passe à l'examen des différents systèmes en usage. Ces systèmes peuvent être divisés en trois groupes, suivant la nature de la source à laquelle la chaleur est empruntée.

Le premier groupe comprend les appareils basés sur l'emploi des accumulateurs de chaleur, réchauffés au moyen de sources fixes placées en dehors du train, et restituant ensuite cette chaleur pendant le trajet. Telles sont les bouillottes à eau simples, les bouillottes à acétate de soude et les chaufferettes Radelet. — Ces appareils ont deux défauts capitaux : l'absence de modérabilité et les manutentions gênantes qu'ils nécessitent. Ils ont, par contre, l'avantage d'être simples, d'un fonctionnement certain, de pouvoir s'appliquer plus ou moins commodément à toutes les voitures, de supprimer tout danger d'incendie; enfin, ils réduisent au minimum le poids mort à transporter. Ils constitueront toujours une ressource précieuse, tout au moins à titre de chauffage de secours.

Le deuxième groupe comprend les appareils qui comportent au moins un foyer isolé par voiture. Ces appareils ont tous un défaut plus ou moins accentué, celui de créer un danger d'incendie, qui tient à la présence même des foyers dans les voitures. Ils ont un avantage, celui de réaliser l'indépendance des voitures les unes par rapport aux autres.

Ils sont en général difficilement modérables dans les limites où cela serait nécessaire.

Ce groupe se subdivise en deux catégories. La première est celle des appareils à circulation d'air, tels que les appareils à briquettes, les poêles, les calorifères à air chaud. Tous ces systèmes, qui produisent une chaleur irrégulière et donnent souvent lieu à des dégagements de gaz délétères ou tout au moins d'odeurs, tendent à disparaître à peu près partout. La seconde est celle des appareils à circulation d'eau chaude, dits thermo-siphons. Ces appareils, bien préférables aux précédents, donnent une chaleur douce et régulière; mais ils ne sont modérables que dans des limites restreintes, ils sont longs à échauffer au début et demandent des précautions spéciales pour éviter les congélations.

Le troisième groupe comprend les appareils où la chaleur est prise à une source unique, généralement la chaudière de la machine, et distribuée au moyen d'une conduite sur toute la largeur du train. Ces appareils ont l'inconvénient grave d'exiger une conduite continue d'un bout à l'autre du train et de rendre les voitures solidaires; par contre, ils évitent tout danger d'incendie et paraissent, au moins en théorie, répondre à la plupart des conditions à réaliser dans un bon système de chauffage. Il semble notamment possible de les rendre modérables dans des limites très étendues. En pratique, il n'en est pas tout à fait ainsi.

Le premier système examiné est le système Belleroche, employé sur le Grand Central belge. Il est basé sur l'emploi de l'eau réchauffée au moyen d'un injecteur alimenté par la chaudière de la machine, envoyée au moyen d'une conduite dans les voitures du train, et ramenée ensuite au tender par une deuxième conduite. Ce système n'est applicable qu'aux trains de faible longueur, et a l'inconvénient d'exiger une double conduite.

Viennent ensuite les divers systèmes de chauffage à la vapeur seule. Tels qu'ils sont pratiqués dans le centre de

l'Europe, ils présentent de nombreux inconvénients qui les rendraient difficilement admissibles en France. On ne peut chauffer des trains de dix ou douze voitures ; le chauffage initial est très long : les moyens de réglage sont insuffisants ; enfin, l'air seul des compartiments est échauffé, à l'exclusion des pieds des voyageurs. Diverses dispositions ont été essayées pour atténuer tantôt l'un, tantôt l'autre de ces inconvénients, mais sans succès bien marqué.

La Compagnie de l'Est a cherché à résoudre le problème en essayant un système tout à fait différent, basé sur l'emploi de la vapeur et de l'air comprimé combinés ; elle est arrivée à des appareils vraiment pratiques. L'addition d'air comprimé à la vapeur a pour effet de balayer continuellement les conduites, d'entraîner l'eau condensée, d'éviter les congélations aux orifices d'évacuation, lorsque le chauffage fonctionne, et dans les conduites elles-mêmes, lorsque le chauffage cesse, enfin de régulariser la pression et la distribution de la vapeur.

Les appareils adoptés comprennent essentiellement une conduite générale où le mécanicien envoie le mélange d'air et de vapeur en proportion convenable ; elle part de la machine, régne sur toute la longueur du train, en se terminant par un purgeur automatique qui laisse échapper l'eau condensée et l'air refroidi correspondant.

A chaque voiture sont branchés des tuyaux de chauffage, commandés à leur origine par des robinets d'admission, et se réunissant à leur extrémité pour aboutir à un purgeur unique par voiture. Ces tuyaux passent dans les compartiments, sur le plancher et sous les pieds des voyageurs. Ils sont recouverts par une tôle striée, qui s'échauffe à une température convenable et forme ainsi chaufferette. Cette tôle isole complètement les tuyaux de l'air des compartiments, et permet d'éviter toute température exagérée, toute mauvaise odeur due aux poussières qui pourraient venir au contact des tuyaux. Le réglage se fait en mettant un plus ou moins grand nombre de tuyaux en service.

Les résultats obtenus ont été satisfaisants, surtout au point de vue de la faible dépense et de la grande modérabilité obtenue, et la Compagnie n'a pas hésité à développer, comme il a été dit plus haut, l'emploi de ce système. Les appareils de chauffage par la vapeur et l'air comprimé sont montés ou en montage sur 148 machines et plus de 300 voitures ou fourgons. Il est probable que d'autres applications seront encore ultérieurement décidées.

9

Wagons-citernes pour le transport des vins, cidres et raisins pressés.

En présence des récoltes abondantes de vins en 1893, on s'est demandé si l'on ne pourrait pas se passer des tonneaux pour l'expédition des vins, cidres et raisins pressés, en remplissant de ces liquides des réservoirs en tôle, comme on le fait pour le transport du pétrole. Ce moyen permettrait d'éviter le tribut payé aux fabricants de tonneaux, empêcherait les coupages et livrerait le vin en nature à destination.

La Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée a fait en 1894 d'intéressants essais sur son réseau avec le moyen suivant, qui a donné, paraît-il, d'excellents résultats.

Un wagon-citerne est consacré à ce genre de transport. Le châssis inférieur est un cadre ordinaire métallique à deux essieux, sur lequel est fixée une citerne cylindrique en forte tôle; celle-ci a une capacité de chargement de 12 tonnes, et le vide intérieur, calculé d'après le poids spécifique du vin, peut contenir environ 12^{t},500. L'intérieur est séparé en deux compartiments par une cloison oblique percée de trous; à chaque extrémité de la citerne se trouve un dôme spacieux avec couvercle pouvant être fermé hermétiquement et rabattu en arrière pour faciliter le remplissage ou l'examen du contenu, ainsi que pour permettre d'entrer dans l'intérieur en cas de réparation.

De plus, sous un couvercle spécial se trouve une soupape de sûreté permettant l'échappement des gaz produits par la fermentation. Ces trois ouvertures, ainsi que les robinets et tubulures aménagés sous la citerne pour l'adaptation de tuyaux d'écoulement ou d'aspiration du liquide, et un clapet permettant le nettoyage de l'intérieur, peuvent être plombés réglementairement.

L'aménagement est combiné de manière à assurer un remplissage et un écoulement rapides, ainsi qu'une manipulation facile et propre; la fermeture hermétique prévient la fraude vis-à-vis de l'octroi.

10

Bateaux porte-trains aux États-Unis.

On sait que le transport de trains de chemins de fer sur des bateaux établis *ad hoc* se fait très couramment en Amérique. En voici quelques exemples, donnés récemment par le *New York Mail and Express*.

« La traversée de l'East River et de l'Hudson par des bateaux porte-trains est déjà ancienne. On a pu réaliser ainsi une communication directe sans changement de voitures et sans rupture de charge entre les États de la Nouvelle-Angleterre et la côte de l'Atlantique au sud de New York.

« Le *Central Pacific* a un service analogue sur le détroit de Carquinez, où le ferry-boat *Solano* transporte vingt-quatre voitures à voyageurs ou quarante-huit wagons à marchandises avec la locomotive, malgré un courant de 8 milles à l'heure. L'embarquement et le débarquement du train demandent chacun 15 minutes.

« Le *New York, Philadelphia and Norfolk R. R.* a eu pendant dix ans un service de ferry-boats entre Cape Charles et Norfolk (Virginie), sur une distance de 46 kilomètres.

« Il y a un service analogue sur le détroit de Mackinaw ; les bateaux ont une hélice à l'avant et une à l'arrière, et traversent les glaces du lac Michigan.

« Le *Toledo, Ann Harbour and Northern Michigan R. R.* a inauguré un service de même genre entre Kewannee (Wisconsin) et Frankfort (Michigan), sur une distance de 109 kilomètres. Les bateaux ont fonctionné deux hivers et l'été intermédiaire avec un succès complet; ils ne sont pas arrêtés par les glaces tant que l'épaisseur reste au-dessous de $0^{m},50$. Les wagons sont fixés de manière à n'éprouver aucune oscillation sur leurs suspensions, même par les plus mauvais temps. Le trajet des 109 kilomètres s'effectue en 5 heures lorsqu'il n'y a pas de glace.

En présence de ces faits, les Américains s'étonnent beaucoup de ce qu'on n'ait pas encore établi de service analogue sur le Pas-de-Calais, où la distance est à peine le tiers du parcours que nous venons de citer. Il a été fait, il y a quinze ou vingt ans, des études très complètes sur la question; elles n'ont abouti à aucun résultat. Il y a pourtant là, semble-t-il, une solution infiniment plus économique et plus rapide que les ponts, tunnels, etc., dont on s'est tant occupé, cette solution ne fût-elle que provisoire.

Il nous paraît intéressant de compléter cette note par quelques détails sur un des ferry-boats dont il a été question plus haut, détails empruntés à un article récent du *Railroad Gazette*.

« Ce ferry-boat, nommé *Sainte-Marie*, a été construit l'année dernière par la Detroit Dock Company pour le service du passage des trains à travers le détroit de Mackinaw. La coque a 82 mètres de longueur sur quille et $92^{m},10$ sur le pont ; la largeur est de $15^{m},71$ et le creux du $7^{m},25$.

« Le pont porte trois doubles files de rails pouvant recevoir dix-huit wagons à marchandises.

« La coque est construite avec une solidité exceptionnelle; elle est presque entièrement en chêne, sauf les

barrots du pont et les longrines des voies qui sont en sapin de Georgie. Les membrures ont $0^m,305$ de côté et $0^m,610$ de hauteur sur la quille ; le bordé est en chêne de $0^m,150$ d'épaisseur, avec un doublage en tôle d'acier allant jusqu'à 6 millimètres d'épaisseur.

« Les formes de la carène sont très fines, le coefficient de déplacement étant inférieur à $0^m,50$. C'est un élément important pour le service que le bateau a à faire, parce qu'avec des formes très fines la glace que rencontre celui-ci glisse de chaque côté et en-dessous sans arrêter la marche, ce qui arrive avec les formes pleines.

« Le pont principal ne porte que les wagons ; les cabines sont sur le pont supérieur, qui est à $7^m,50$ au-dessus de la flottaison. Les côtés sont fermés de façon à abriter les wagons par le mauvais temps. Le trajet est suffisamment long pour qu'il ait été nécessaire de faire des installations un peu confortables sous forme de salles à manger, cabinets de toilette, etc.

« L'appareil moteur comprend deux machines compound à pilon donnant ensemble environ 2500 chevaux indiqués, l'une pour l'hélice arrière, l'autre pour l'hélice avant. Ces deux machines n'ont pas les mêmes dimensions : celle d'avant a des cylindres de $0^m,70$ et $1^m,30$ de diamètre et $1^m,02$ de course; la machine-arrière, des cylindres de $0^m,80$ et $1^m,45$ avec $1^m,22$ de course. Les pompes à air sont indépendantes et du type Worthington; les pompes d'alimentation sont également indépendantes et les grandes machines n'ont à conduire que les pompes de cale et les pompes de circulation des condenseurs.

« Les machines auxiliaires comprennent aussi les moteurs pour l'éclairage électrique de trois cents lampes à incandescence et un projecteur, quatre cabestans à vapeur pour haler les wagons, et d'autres pour relever et abaisser les tabliers d'embarquement et de débarquement de ceux-ci. On peut citer encore, parmi les appareils auxiliaires, quatre monte-escarbilles hydrauliques. Les

chauffeurs n'ont plus qu'à jeter les cendres dans une trémie et à ouvrir un robinet.

« La vapeur est fournie par quatre chaudières à double façade, de $2^m,51$ de diamètre sur $4^m,33$ de longueur, marchant à 8^{kg} 1/2 par centimètre carré. Chaque chaudière a sa cheminée indépendante.

« Le navire est muni de deux bâches mobiles pour prévenir le roulis. Ces bâches, placées à l'entrepont, agissent d'une manière très efficace. On a fait l'essai de la puissance du *Sainte-Marie* contre les glaces au commencement de l'hiver dernier. On l'a lancé contre un champ de glace dont l'épaisseur a été reconnue de $0^m,68$ d'épaisseur; il l'a traversé sans grande difficulté. On a arrêté le bateau au milieu, et on l'a fait repartir sans avoir besoin de renverser les machines pour le dégager et lui faire prendre de l'élan. »

Comme complément aux détails ci-dessus, nous rappellerons que le grand ingénieur de marine Dupuy de Lôme avait construit pour faire traverser la Manche à des trains de chemins de fer, sans rompre charge, un grand paquebot qui paraît répondre aux conditions du programme, mais qui en fait a été promptement abandonné, pour on ne sait quelle cause.

11

Les bateaux électriques et les bateaux en aluminium.

Les bateaux électriques de l'Exposition de Chicago ont formé une des principales attractions parmi les moyens de transport variés dont il a été fait usage. Leur service s'est accompli avec la plus grande régularité. Il y avait cinquante bateaux, qui ont transporté, pendant toute la durée de l'Exposition, plus de 1 million de personnes et ont donné une recette de 1 570 000 francs.

La longueur totale d'un de ces bateaux est de 11 mètres; il peut porter 30 personnes.

Les accumulateurs, du type de la *Consolidated Electric Storage Company*, ont une capacité de 150 ampères-heure. Chaque embarcation en porte 66 éléments, qui peuvent être couplés par deux groupes de 33 ou par trois groupes de 22 en série.

La charge de ces batteries s'est toujours effectuée la nuit; elle durait de 6 à 7 heures, et la force emmagasinée permettait de faire un parcours de 90 à 100 kilomètres à la vitesse normale.

On employait, au début, comme signal un sifflet électrique inventé par un de nos compatriotes. C'était un dispositif qui se servait du courant pour mettre en vibration un diaphragme; mais il paraît que le son produit n'était pas assez intense. Aussi l'a-t-on remplacé par un simple sifflet à air actionné par une pompe à main.

C'est le jour de la fête de Chicago que ces embarcations ont eu à fournir le service le plus rude. Ce jour-là les 50 bateaux ont fait 622 voyages. Six d'entre eux ont parcouru chacun 80 kilomètres, vingt autres ont dépassé 65 kilomètres, en transportant à chaque voyage une quarantaine de personnes, alors que le nombre de places était de trente.

Des Italiens, témoins de ce succès, ont acheté un de ces bateaux pour le transporter à Venise, où il va faire concurrence aux gondoles. Ils ont d'ailleurs option d'achat pour vingt-cinq autres embarcations semblables, toutes destinées aux lagunes de Venise.

En Europe, les bateaux électriques se multiplient, et on aura grand intérêt à les faire en aluminium.

L'aluminium, qui revient aujourd'hui à moins de 6 francs le kilogr., est appelé à jouer un rôle important dans les constructions navales, en raison de sa résistance et de sa légèreté, en même temps que de son inoxydabilité.

La maison Esscher, Wyss et Cie, de Zurich, a mis à l'eau, vers la fin de 1892, un petit yacht (*le Mignon*) en aluminium, avec moteur au pétrole; aux essais, sa ma-

chine a donné une vitesse de 13 kilomètres à l'heure. Depuis MM. Escher et Wyss ont construit un certain nombre d'embarcations nouvelles du même genre.

M. Lefebvre, industriel à Paris, qui emploie en grand l'aluminium pour la fabrication de ses voitures-bateaux, de ses selles et bâts de mulets, de ses voitures-citernes, de ses tonnelets pour le transport des liquides et de divers objets pour l'armée ou pour les explorateurs, a en 1894 construit pour la mission Monteil un chaland en aluminium qu'on a appelé l'*Étienne.*

Les expériences faites sur la Seine, le 25 août dernier, en présence de M. Delcassé, sous-secrétaire d'État aux colonies, de M. le commandant Monteil, chef de la mission, et de nombreuses personnalités, ont pleinement confirmé cette espérance.

La forme générale de l'*Étienne* est celle des chalands ordinaires. Ses dimensions principales sont les suivantes : longueur 10 mètres, largeur $2^m,50$, profondeur $0^m,70$.

Le principe de la construction de ce chaland est nouveau. Il est composé de 24 parties ou tranches, dont 20, les tranches intermédiaires, sont interchangeables entre elles; il est formé de cinq chambres absolument étanches, capables elles-mêmes, si besoin était, de constituer autant de petites embarcations distinctes les unes des autres.

Toutes les tranches sont assemblées entre elles et avec une solide quille au moyen de boulons; l'étanchéité est maintenue par des joints en caoutchouc et en cuir.

Le poids de chacune des quatre tranches des bouts est de 32 kilogrammes, celui des tranches intermédiaires est de 24 kilogrammes seulement.

Le chaland est pourvu d'un plat-bord et d'une lisse en chêne, ainsi que d'un fond en bois blanc; les éléments de ce fond peuvent être disposés de manière à former des caisses pour l'emballage du reste de l'appareil.

Le chaland est aussi pourvu d'une tente ou velum démontable et de tous les accessoires pour la manœuvre.

L'*Étienne* peut être monté ou démonté en 2 heures. Son poids total est de 1050 kilogrammes, dont 900 kilogrammes environ d'aluminium.

Son tirant d'eau à vide est de 4 centimètres et à charge entière de $0^{m},40$.

Le *Jules Davoust* est une embarcation démontable construite en aluminium par M. Lefebvre, qui a fourni le chaland de la mission Monteil que nous venons de décrire. Ce nouveau bateau d'aluminium, destiné au service colonial, est parti de Bordeaux au commencement de janvier 1894. La coque est formée de 16 demi-tranches assemblées deux à deux dans le sens longitudinal sur une forte quille en acier dur qui règne sur toute la longueur de l'embarcation. Dans le sens transversal chaque demi-tranche se relie aux suivantes par des boulons, et l'étanchéité est assurée par l'interposition d'une bande de caoutchouc entre les brides. L'aspect général est celui d'un chaland légèrement affaissé à l'avant.

Le *Jules Davoust* démonté doit rejoindre le Niger, d'abord par la voie maritime, puis sur le fleuve de Sénégal, et enfin en suivant la route de terre qui va de Kayes à Bamakou.

L'embarcation porte trois mâts avec des voiles latines : ces mâts sont eux-mêmes légers, et disposés à peu près à égale distance l'un de l'autre. Elle peut également marcher à l'aviron.

Deux encorbellements ménagés latéralement vers le milieu de la longueur supportent deux canons Hotchkiss à tir rapide.

Mais on ne peut oublier les bateaux de mer que l'on commence à construire en aluminium.

Dans les premiers jours de 1894, les chantiers de la Loire à Saint-Denis lançaient, pour le compte du comte Jean de Chabannes La Palice, un yacht de course de 10 tonneaux, le *Vendenesse*, entièrement en aluminium. Sans doute le coût en a été assez considérable, 50000 francs, mais il ne pèse que 2600 kilogrammes, tandis

que pareille construction en acier aurait pesé 4500 kilogrammes. Ajoutons que, en dépit de sa légèreté, cette construction présente toute la rigidité et toute la solidité voulues.

Plus récemment encore la marine de guerre française n'a pas hésité, devant les avantages que présente le nouveau métal, à l'employer pour en faire construire un torpilleur léger destiné à être embarqué sur un bateau-transport pour torpilleurs. Il fallait légèreté, solidité à la mer et vitesse, et l'on ne pouvait trouver mieux qu'une construction en aluminium. C'est la maison anglaise Yarrow, de Poplar, près Londres, qui a été chargée de cette construction : elle s'en est acquittée au mieux.

La coque du nouveau torpilleur pèse seulement la moitié de ce qu'elle pèserait si elle était en acier, environ 2 tonnes au lieu de 4; et cependant on a placé les couples plus rapprochés que s'ils étaient en acier, et aussi plus solides; ces tôles ont $2^{mm},75$ d'épaisseur pour la quille et $1^{mm},75$ à $2^{mm},50$ pour la coque. Disons tout de suite que, comme toujours, ce n'est point de l'aluminium pur qu'on emploie en pareil cas, mais bien un alliage contenant 6 pour 100 de cuivre.

Le petit bateau a pleinement répondu à ce qu'on attendait de lui. Il a donné une vitesse de 20 nœuds 55, bien qu'il n'ait que 19 mètres de long et tandis que les torpilleurs de ce type ne donnent ordinairement que 17 nœuds. En vertu de sa légèreté même il a une facilité à flotter et des qualités nautiques exceptionnelles; enfin il ne vibre pas du tout, alors que les torpilleurs d'acier présentent des vibrations intenses.

En présence de tous ces avantages et le prix de l'aluminium diminuant constamment, il faut s'attendre à le voir prendre une place très importante dans les constructions navales.

12

Lancement du *Carnot* à Toulon.

La flotte française a pris possession en 1894 d'un nouveau cuirassé, le *Carnot*, dont notre cher et infortuné président Carnot avait posé les premiers rivets.

Le *Carnot*, qui a été construit à l'arsenal du Mourillon sur les plans de M. Saglio, directeur des constructions navales, a une coque composée de deux parois parallèles emboîtées l'une dans l'autre sans interruption jusque sous la ceinture cuirassée. Il comporte cinq cloisons longitudinales et dix-huit cloisons transversales.

Il a trois ponts : le pont cuirassé, la batterie et le pont supérieur. Le faux-pont cuirassé, formé d'un double bordé en tôle de 10 millimètres, est recouvert d'une cuirasse de 80 millimètres d'épaisseur.

La longueur du navire, entre perpendiculaires, est de 111 mètres, sa largeur de 20m,15.

La vitesse prévue est de 17 nœuds sous l'impulsion d'un appareil moteur composé de deux machines verticales à triple expansion, pouvant développer une puissance totale de 15000 chevaux au maximum. La vapeur sera fournie par vingt-quatre chaudières cylindriques à deux foyers du système Lagrafel et d'Allest, timbrées à 15 kilogrammes.

On peut évaluer à un peu plus de 21 millions de francs la valeur totale de ce nouveau bâtiment de guerre.

Voici ses dimensions principales caractéristiques :

Longueur totale.	116m,00
Largeur.	21m,50
Tirant d'eau avant.	7m,50
Tirant d'eau arrière.	8m,50
Déplacement	11 988 tonneaux

Les machines du *Carnot*, à triple expansion, doivent développer 6200 chevaux chacune et actionner deux hélices. Au tirage naturel elles devront imprimer au navire une vitesse de 17 nœuds par heure, qui sera portée à 18 au tirage activé.

L'armement principal du nouveau cuirassé, identique à celui du *Charles-Martel*, comprend deux pièces de $30^{cm},5$ et deux de 27 centimètres, en tourelles fermées avec la disposition en quadrilatère du *Neptune*. Cet armement est complété par : huit canons de 14 centimètres à longue portée, également en tourelles fermées réparties à bâbord et à tribord; quatre de 65 millimètres à tir rapide; huit de 47 millimètres à tir rapide et dix canons-revolvers de 37 millimètres, dont deux dans les hunes supérieures; enfin des tubes lance-torpilles. Les pièces de l'armement principal ont un beau commandement; celles de travers ont la même hauteur (7 mètres) que celles des cuirassés à barbette anglais et la pièce de chasse est à un peu plus de 9 mètres au-dessus de l'eau. Les tourelles sont munies d'une cuirasse de 40 centimètres d'épaisseur.

Le cuirassement du *Carnot* se compose d'une ceinture complète, qui offre sur les types précédents cette particularité de ne pas descendre pour former l'éperon. Sa largeur est à peu près la même que celle du *Brennus*; son épaisseur varie de 275 à 450 millimètres: cette cuirasse est appuyée sur un matelas en bois de teck de 30 centimètres d'épaisseur.

13

La lutte entre la cuirasse et le canon. — Composition des nouveaux aciers pour le revêtement des vaisseaux de guerre. — Triomphe du blindage dans la guerre japonaise.

La lutte entre l'artillerie de marine et les cuirasses de navire dure depuis la guerre de Crimée. L'éminent ingénieur Dupuy de Lôme avait proposé à l'Empereur, en 1854,

de mettre les vaisseaux à l'abri des ravages et des effets incendiaires des obus inventés par le colonel Paixhans. Ce projet, accueilli à cette époque avec peu de faveur dans les hautes sphères de la marine, avait été écarté pour le moment. Mais vint la guerre de Crimée, et l'Empereur autorisa Dupuy de Lôme à construire la frégate cuirassée la *Gloire*, qui accomplit devant Constantinople cette traversée triomphale dont les échos retentirent dans le monde entier.

Dès lors commença la construction de toute une flotte cuirassée, vaisseaux, frégates, garde-côtes, etc., dans les chantiers de Toulon, de Brest, de Lorient, sous la direction de Dupuy de Lôme, et les autres nations, l'Angleterre en tête, s'empressèrent de copier les types des cuirassés français.

Mais pendant que ces colosses de la mer se fabriquaient chez les différentes nations en possession d'une flotte militaire, les métallurgistes de tous pays, dans leurs ateliers et forges, s'appliquèrent à fabriquer des obus de plus en plus pénétrants et les cuirasses se virent percées d'outre en outre par les boulets en acier chromé et par les obus. La cuirasse d'acier prit bientôt sa revanche: les métallurgistes se mirent à fabriquer des plaques ayant les qualités des nouveaux projectiles d'acier chromé, et leurs efforts furent couronnés de succès.

On se souvient des beaux résultats obtenus par les plaques en acier au nickel du Creusot, à Annapolis, à Ochta et à Gâvre.

Ces expériences établirent que l'addition du nickel dans l'acier prévenait la fragmentation de la plaque, sans modifier en quoi que ce soit la résistance à la pénétration.

C'était déjà beaucoup, mais pas assez, car il s'agissait de réduire et même d'annuler la perforation en déterminant, s'il était possible, la rupture des projectiles d'attaque en acier chromé.

On fut donc amené à augmenter la dureté des plaques d'acier.

En Amérique et en Angleterre, on chercha à résoudre le problème en provoquant un simple durcissement superficiel, tandis qu'en France on essaya de faire porter le durcissement sur la totalité du métal de la plaque.

En Amérique, les résultats les plus satisfaisants ont été obtenus avec des plaques en acier au nickel, fabriquées à l'usine de Bethlehem, et fortement carburées suivant le procédé Harvey.

En France, on a cherché, pour accroître la résistance de la plaque à la pénétration, à utiliser la propriété qu'a le chrome de modifier la texture de l'acier en augmentant sa dureté. On est parvenu, en combinant les deux effets du chrome et du nickel, à réaliser un acier doué de propriétés très remarquables.

En résumé tous les derniers essais faits, soit sur des blindages américains harveyisés, soit sur des blindages français chromés, ont donné des résultats décisifs. A chaque expérience, les projectiles ont été arrêtés et brisés. C'est à peine si les pointes ont pénétré dans les plaques à 80 millimètres et il ne s'est produit que des fentes superficielles.

Ces brillants résultats ont mis en pleine lumière la force de résistance des nouveaux blindages et ont démontré d'une façon définitive qu'ils sont susceptibles de résister victorieusement à l'artillerie actuelle.

C'est une véritable revanche de la défense contre l'attaque, et le dernier mot jusqu'ici est resté à la cuirasse.

On attendait avec une grande curiosité — curiosité scientifique bien entendu et fort excusable, puisqu'il s'agissait de tout l'avenir des batailles navales — l'expérience de la guerre entre les Japonais et les Chinois, qui disposaient de puissants navires armés et défendus selon les systèmes nouveaux. L'expérience a prononcé. Les cuirassés japonais ont parfaitement résisté à l'artillerie chinoise. Les obus sont venus se briser contre les plaques de revêtement en acier nickelé et chromé sans y pénétrer, ce qui était le

rêve des métallurgistes. Dès lors, si bien défendus, les navires japonais ont écrasé de leur artillerie et de leurs canons-revolvers (*canons Hotchkiss*) les vaisseaux chinois et les ont réduits à l'impuissance.

La cuirasse en acier chromé ou nickelé conservera-t-elle cette supériorité ?

Les partisans du canon ne le croient pas. Ils disent que jusqu'ici à chaque progrès de la cuirasse a correspondu un autre progrès du canon. Ils ajoutent que, surtout par ce temps de balistique perfectionnée, il sera toujours plus facile de détruire que d'édifier.

D'après eux, la victoire actuelle de la cuirasse n'est qu'un épisode de la lutte de la cuirasse et du canon, qui continuera.

L'avenir nous fixera à cet égard. En attendant, la supériorité des nouveaux blindages constitue un fait considérable, dont il était intéressant de signaler les causes techniques.

14

La défense des côtes. — Canon transportable sur rails.

Le 19 mai 1894 ont eu lieu en Angleterre des expériences très intéressantes sur la défense des côtes au moyen d'un canon Armstrong installé sur un truck de chemin de fer fortement blindé et pouvant se déplacer sur des rails. C'est le 1er régiment d'artillerie, volontaires de Sussex, qui a exécuté ces expériences, sous le commandement du colonel Boxall, avec le concours de la *Compagnie du chemin de fer de Londres à Brighton*. Le colonel honoraire du même régiment, sir Julien Goldsmid, avait contribué, conjointement avec le colonel Boxall, aux frais de la construction de l'appareil, dont nous allons donner la description et indiquer le but. Imaginé par l'ingénieur mécanicien en chef du chemin de fer de Londres à Brighton, M. Billing-

ton, l'appareil de défense des côtes se compose d'un canon Armstrong se chargeant par la culasse et porté sur une plaque tournante, de manière à pouvoir être dirigé vers un vaisseau ou une embarcation qui s'approcherait de la terre et essayerait de débarquer sur le rivage. Le mouvement de recul de la pièce est atténué, après le tir, par de puissants pistons hydrauliques et des rails métalliques recourbés, sur lesquels la pièce remonte à la suite de son recul, puis redescend. Le wagon porteur de la pièce d'artillerie est enveloppé de plaques d'acier, de l'épaisseur d'un demi-pouce (12 millimètres), qui le mettent à l'abri de l'atteinte des boulets ennemis.

Les artilleurs chargés du tir ne se tiennent pas toujours dans le wagon-canon, afin de n'être pas trop exposés au feu de l'ennemi. A cet effet, quand ils ont pointé la pièce, ils se mettent à couvert derrière un accident de la voie, par exemple dans une tranchée, et un câble d'acier, fixé à la lumière de la bouche à feu, leur permet d'y mettre le feu sans quitter leur retraite. Par un escalier placé dans la tranchée, ils peuvent aller et venir de leur lieu de refuge au wagon, où ils demeureront, s'ils le veulent, pour prendre part à l'action avec des fusils et des carabines. Le canon est promptement pointé par deux hommes, au moyen de leviers placés à l'arrière de la plaque tournante, et la bouche de la pièce peut ainsi être dirigée sur tous les points environnants. Le pointage pourrait même être effectué par un seul homme, moyennant l'addition d'un autre engrenage mécanique, très simple à imaginer et à installer.

La plus importante expérience de ce nouvel engin a eu lieu, le 19 mars, dans la baie de Sexford. On avait posé en mer, à 1 mille environ du rivage, deux grands panneaux servant de cible. Étaient présents : lord William Seymour, le général commandant du district militaire, le général sir Evelyn Wood, le général sir Francis Grenfell, le marquis de Abergavenny, le prince Hugo de Schœmberg-Waldenberg, lord Cantelupe, le comte Russell, lord

Charles Beresford et beaucoup d'officiers, parmi lesquels se trouvaient le major Stone, secrétaire du *Comité pour la défense nationale*, et qui ont pris beaucoup d'intérêt à ces expériences.

On se rendit de Brighton à Newhaven, par un train spécial qui portait le wagon-canon et vingt artilleurs volontaires, sous les ordres du capitaine Brigden, pour la manœuvre du canon.

Un grand nombre de personnes étaient venues de différents points du pays pour assister à la nouvelle manœuvre. Entre 3 et 4 heures de l'après-midi, les premiers coups de canon furent tirés du wagon-plate-forme, installé sur les rails à 2000 yards (1829 mètres), contre les panneaux dressés en mer servant de cibles.

On fit divers essais pour s'assurer de la complète stabilité des supports du canon. Les experts militaires s'en sont déclarés satisfaits. Lord William Seymour et sir F. Grenfell ont beaucoup approuvé ces dispositions, et de nombreux officiers qui suivaient les opérations, pour observer les effets du tir, ont jugé qu'il était très satisfaisant. Le seul inconvénient a paru consister en une légère secousse du wagon, causée par le mouvement en avant du canon après son recul. Les obus arrivaient assez près de la cible pour l'envelopper d'une colonne d'écume et de vapeur, ce qui était un bon résultat, vu la direction contraire et la force du vent.

Il paraît que pendant la guerre d'Égypte, après le siège d'Alexandrie en 1882, la flotte anglaise fit l'essai d'un canon de 40 livres, monté sur un wagon-plate-forme, pour tirer de la côte sur les navires approchant du rivage. Mais ce canon ne pouvait tirer que dans une seule direction, n'étant pas installé sur une plaque tournante, comme celui qui vient d'être expérimenté dans la baie de Sexford; il ne pouvait donc rendre autant de services.

Il convient de rappeler également que, pendant le siège de Paris, un ingénieur des chemins de fer français fit circuler sur une voie ferrée une pièce de canon

transportable, posée sur un truck blindé. Ce canon, qui était destiné à répondre au feu des batteries prussiennes installées dans la direction du chemin de fer, ne fut pas, dit-on, sans présenter quelques avantages. Ce système trouvera des applications plus générales et plus directes dans la défense des côtes maritimes, comme l'ont prouvé les récentes expériences de nos voisins d'outre-Manche; on pourrait en rapprocher des essais analogues assez heureux qui ont été faits en France récemment.

15

Communications aériennes entre la France et la Russie.

M. le capitaine de génie Deburaux vient de publier une étude des plus curieuses dans la *Revue du Génie* au sujet des communications aériennes qui pourraient exister entre la France et la Russie en temps de guerre. Estimant que l'isolement de la France et de la Russie — leurs escadres pouvant être séparées — porterait un coup sensible à leurs opérations sur terre et serait tout au moins d'un effet désastreux sur le moral de leurs populations, cet officier a cherché la solution des communications aériennes entre les deux pays, en temps de guerre, dans une utilisation convenable des courants aériens portant un ballon libre non dirigeable vers le but à atteindre.

Le capitaine Deburaux a tracé, d'après une méthode fort simple, les itinéraires d'un certain nombre de voyages aériens hypothétiques, qui auraient pu être exécutés entre la France et la Russie, et *vice versa*, au cours de deux mois consécutifs de l'année. Les époques des départs ont été déterminées en considérant la direction et la force du vent aux points de départ, Nancy en France, Kalisz en Russie, tous les jours successivement, du 1er septembre au 23 octobre 1893. Notons qu'une distance de 870 kilomètres sépare ces deux villes et qu'il faudrait, pour la franchir, un jour ou un jour et demi au maximum.

La fréquence des vents d'ouest aurait permis de faire partir, pendant ces 52 jours, 15 ballons de Nancy. Selon toutes probabilités, 10 seraient arrivés à bon port et 5 se seraient perdus en mer ou auraient été obligés d'atterrir en Allemagne.

Par contre, aucun voyage devant aboutir d'une façon satisfaisante n'eût pu être tenté, pendant cette période, pour aller de Kalisz en France en ballon, les vents d'est n'ayant pas soufflé aux mois de septembre et d'octobre 1893, tandis qu'aux mois de mai et juin de la même année, — les plus propices aux hostilités, — les vents d'est avaient régné presque uniquement à certains jours.

Bien entendu, cette proposition ne peut être considérée que comme une application spéciale de l'utilisation des courants aériens : en l'absence d'aérostats dirigeables et même avec des aérostats de cette sorte, la connaissance de ces courants est de première importance.

16

L'homme volant. — L'expérience de M. Maxim en Angleterre et son résultat négatif.

Nous sommes peu partisan de la direction des ballons par le système antiphysique et antimécanique dit *plus lourd que l'air*. Nous ne comprenons pas que quand on dispose d'un gaz plus léger que l'air comme l'hydrogène pur ou le gaz d'éclairage, on aille se briser contre l'étrange idée de maintenir en l'air, et même d'y faire progresser, une masse aussi lourde qu'un ballon avec son mécanisme compliqué et son moteur pesant.

Mais tout le monde ne partage pas notre opinion et depuis longtemps bien des savants cherchent à obtenir le triomphe du *plus lourd que l'air*. Quelque chose de très sérieux vient d'être tenté par un inventeur bien connu, M. Hiram Maxim, célèbre par bien des découvertes et travaux en mécanique.

Nous emprunterons au *Génie civil* la description de l'appareil volant de M. Hiram Maxim, et le récit de l'accident qui a amené sa chute.

« On peut dire que pour la première fois, le 31 juillet 1894, écrit M. G. Foris dans le *Génie civil*, une machine volante a pu s'élever dans les airs avec chaudières, combustible, mécanisme et en emportant trois personnes. Son inventeur, M. Hiram Maxim, doit être fier de la prouesse qu'il a accomplie malgré l'opinion défavorable de tant d'ingénieurs distingués. Il a eu malheureusement à peine le temps de jouir de son triomphe avant d'être frappé par le sort fatal qui poursuit les inventeurs; et ce sont les précautions mêmes qu'il avait prises contre les accidents qui ont été fatales à l'appareil, et sa trop grande réussite l'a entraîné au delà des guides destinés à limiter sa course : comme Icare, il s'est trop approché du soleil.

« Voici les caractères les plus saillants de l'appareil Maxim. La force propulsive est fournie par deux hélices de 6 mètres et demi de diamètre, tournant à 400 évolutions par minute et pouvant exercer une pression de 1000 kilogrammes sur l'atmosphère. Les deux hélices sont actionnées par une petite compound dont la vapeur est fournie par une chaudière tubulaire d'un modèle nouveau et très remarquable. Le poids de la chaudière est de 500 kilogrammes, et elle renferme 100 litres d'eau; elle suffit pour produire 300 chevaux. Comme combustible, M. Maxim emploie la gazoline lancée par plusieurs milliers d'ajutages, et la mise en marche se fait avec une extrême rapidité, jusqu'à atteindre la pression de 6 kilogrammes en une minute au besoin. Tout l'appareil est d'ailleurs absolument nouveau : c'est comme un vrai musée des inventions les plus ingénieuses.

« La chaudière est portée par le toit de la cabine, et le moteur est établi sur un bâti de quelques pieds de haut pour atteindre le niveau nécessaire à l'axe des hélices. Au-dessus du tout s'étale un large aéroplane de 150 mètres carrés, d'une largeur de 16 mètres, prolongé par des ailes de 12 mètres chacune, en sorte que l'ensemble occupe 40 mètres de large.

« Deux autres ailes d'égale amplitude sont attachées à la nacelle vers sa base, et trois autres paires peuvent être interposées à diverses hauteurs. Le tout est porté par une charpente en tubes d'acier et en cordages métalliques et raidi par des membrures de bois qui sont une merveille d'exécution.

« Les ailes sont complètement fixes, et la direction en montée ou en descente est donnée par deux plans horizontaux placés l'un à l'avant, l'autre à l'arrière; ils sont commandés par des cordages et par une roue établie sur le toit de la nacelle. Quant à la direction dans le sens horizontal, on l'obtient comme dans certains navires, grâce à l'indépendance des deux hélices.

« L'appareil vide pesait 800 kilogrammes; il s'est enlevé facilement avec une pression de vapeur de 8 kilogrammes; la machine a parcouru sans encombre la distance de 600 mètres qui lui était attribuée. On a ensuite porté la charge à 2000 kilogrammes et il a fallu une pression de 13 kilogrammes pour recommencer le même trajet. Enfin on a augmenté encore la charge de 1500 kilogrammes et poussé la pression à 17 kilogrammes; la machine s'est encore enlevée et a parcouru 400 mètres. Mais, à ce moment, les hélices ont accroché les pièces de charpente limitant la piste : un des bras s'est faussé, tout l'ensemble a dévié et s'est trouvé arrêté par les autres pièces de charpente.

« La machine est alors tombée, avec son équipage, mais heureusement sur un sol meuble où elle s'est un peu enterrée sans trop d'avaries; c'est maintenant un grand oiseau blessé qui ne peut quitter le sol où il vient de se coucher. »

Bien entendu M. Maxim ne se tient par pour battu et recommencera avant peu ses essais.

17

L'hydrographe.

L'hydrographe est un nouvel appareil à signaux pour la marine. Le principe de cet appareil, imaginé par le capitaine anglais Neal, repose sur ce fait bien connu en physique que, si l'on émet un son d'une tonalité déterminée dans le voisinage d'un objet qui a exactement le même timbre, celui-ci entre en vibration et reproduit le même son. L'appareil comporte un transmetteur et un récepteur. Le transmetteur est une cloche immergée à 2 mètres sous l'eau, et qui entre en vibration sous l'action d'un marteau

que l'on manœuvre du pont du bateau. Le récepteur est formé de deux tambours métalliques creux, ouverts d'un bout et placés l'un contre l'autre, les extrémités ouvertes se faisant face, mais séparées toutefois par une planche de sapin. Ces tambours sont également immergés dans l'eau et reliés à un enregistreur à ruban. Ils ont le même timbre que la cloche, et lorsque le marteau vient à frapper sur celle-ci, suivant un code de signaux déterminés d'avance, les tambours vibrent à l'unisson, et le signal est enregistré sur le ruban. La grande conductibilité de l'eau pour le son est d'ailleurs favorable à l'emploi d'un tel système de signaux.

18

Boussole marine Bersier.

Les compas employés jusqu'à ce jour ne laissent aucune trace de leurs indications ni de la route suivie par le navire. M. Bersier, officier de la marine française, s'est préoccupé de cette imperfection et il a réalisé un instrument qui enregistre automatiquement la route suivie et dirige, automatiquement aussi, la barre du gouvernail.

La solution proposée par M. Bersier et appliquée à bord du *Neptune* est la suivante : Le courant d'une des dynamos du bord alimente une bobine Ruhmkorff; le courant induit prend le pivot de la rose, saute par étincelle sur la chape, suit un fil en aluminium formant rayon et qui aboutit au point *nord* de la rose.

Deux touches semi-circulaires, isolées l'une de l'autre, tapissent la paroi opposée de la cuvette du compas; et c'est par étincelle que le courant passe du fil d'aluminium à l'une des touches, dont chacune est en communication convenable avec un électro-aimant qui commande le gouvernail. Ce dernier est actionné par deux réceptrices dont 'action est contraire, et, suivant que l'une ou l'autre es

mise en circuit, la barre est tournée dans une direction ou dans l'autre.

Pour suivre une route déterminée, il suffit donc de repérer convenablement la cuvette du compas, c'est-à-dire de mettre l'un de ses diamètres dans l'axe du navire.

19

Le savonnage des tempêtes.

Il paraît qu'une simple couche d'eau de savon jetée autour d'un bâtiment au milieu d'une tempête suffit pour arrêter le mouvement tumultueux des vagues.

L'eau de savon peut donc remplacer l'huile que l'on fait filer par le devant ou à l'arrière du navire, selon les recommandations exprimées en 1890 par l'amiral Cloué dans un travail qui fit beaucoup de bruit, et dont tous les dires ont été depuis parfaitement justifiés.

Nous avons longuement rapporté dans ce recueil le travail de l'amiral Cloué, ayant pour titre : le *Filage de l'huile et son action sur les brisants de la mer.* On voit par cet intitulé qu'il ne s'agit pas de la projection pure et simple du haut du navire dans la mer d'une certaine quantité de liquide oléagineux, mais de son écoulement filiforme et méthodique. Le meilleur procédé pour l'obtenir consiste à suspendre à des *espars* faisant saillie hors du bordage du bâtiment et portant des sacs de toile à voile usée remplis d'étoupes imbibées d'huile, laquelle tombe à la mer en un filet continu et s'étale en nappe mince à la surface des eaux.

Naturellement l'irrigation apaisante doit être disposée de façon à contrarier le plus directement possible l'assaut brisant de la mer. Si le navire a grosse mer *debout*, c'est à l'avant que le filage doit être installé; par grosse mer *arrière*, c'est à l'arrière. Si c'est par le travers que

le bâtiment est assailli, le filage sera organisé à bâbord ou à tribord.

Du moment que la nappe d'huile a recouvert la surface de l'eau sur une certaine étendue, un calme relatif s'établit; la mer ne cesse pas instantanément d'être agitée; mais elle cesse de briser ou de déferler. Elle ondule à la façon de la houle.

Le mécanisme de l'influence apaisante de l'huile n'est pas encore complètement expliqué. Il tient sans doute à l'action lubrifiante qui favorise le glissement des molécules aqueuses les unes sur les autres en les empêchant de s'entre-choquer. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'une couche d'huile égale à deux millionièmes de millimètre exerce encore sur la surface de l'eau une influence apaisante.

En 1893, on essaya l'eau de savon en remplacement de l'huile pour calmer l'agitation des flots, et cet essai réussit. Rien que de naturel, le savon étant le résultat d'une combinaison de soude caustique avec des huiles végétales, qui sont, pour le savon le plus usité, celui de Marseille, les huiles d'olive, de sésame, d'arachide, de palme associées en proportions variables.

L'eau savonneuse résultant de la dissolution, ou plutôt de l'émulsion du savon dans l'eau douce, se répand, s'étale à la surface de la mer, laquelle dissout fort mal le savon, et cette eau de savon se comporte à l'instar de l'huile, avec plus d'efficacité calmante peut-être.

Au mois de février 1894, pendant sa traversée pour se rendre aux États-Unis, le *Scandia*, au beau milieu de l'Atlantique, fut assailli par une très grosse tempête : on eut alors l'idée de faire dissoudre dans des baquets d'eau une grande quantité de savon. Ayant ainsi obtenu plusieurs centaines de litres d'eau de savon en assez peu de temps, on les fit répandre par-dessus bord, à l'avant du navire. L'effet a été presque instantané, et bientôt le bateau à vapeur commençait à naviguer sans difficulté.

Les officiers du *Scandia* ont aussitôt adressé au service

hydrographique des États-Unis un long rapport, relatant leur voyage, la tempête et le moyen qu'ils avaient employé pour l'apaiser. Ils concluent en disant que, si l'eau de savon ne produit pas absolument tous les effets de l'huile sur l'eau, du moins elle suffit à rompre la force des vagues dans les cas les plus fréquents. En outre, cette méthode se recommande aux Compagnies de navigation soucieuses de leurs intérêts : l'eau de savon est bien plus économique que l'huile et l'on peut emporter une quantité relativement considérable de savon sans trop empiéter sur la place réservée aux marchandises et aux passagers.

D'autre part, le commandant du paquebot le *Sénégal*, M. Le Gall, a plus récemment essayé l'eau savonneuse avec succès.

« Pendant, dit-il, le coup de vent que nous avons eu à subir dans l'Adriatique le 19 février 1894, j'ai cru devoir, pour diminuer l'effet des coups de mer contre le paquebot le *Sénégal*, essayer le filage de l'eau de savon, qui avait été recommandé dernièrement.

« Nous avons employé 3 kilogrammes de savon, qu'on a fait dissoudre dans 70 litres d'eau environ. De vieux fauberts ont été placés dans la poulaine de bâbord. On a versé sur eux l'eau de savon, de façon à produire un écoulement peu rapide. Il s'est produit une zone d'environ 10 mètres de largeur dans laquelle les lames s'arrêtaient et se brisaient sans pouvoir embarquer à bord.

« Le bâtiment était à la cape sous les goélettes. Quand le temps s'est embelli et que la vitesse a été augmentée, l'eau de savon a continué sa protection jusqu'à la limite de quarante tours de la machine.

« Enfin le filage de l'eau de savon étant terminé et la vitesse de la machine restant la même, nous avons reçu des coups de mer... »

L'eau de savon est facile à préparer à bord, même à bord des bateaux de pêcheurs. Il serait à souhaiter que l'on vulgarisât son emploi. Un peu de savon en mer pourrait sauver plus d'une existence humaine.

20

Emploi de l'eau à haute pression pour éteindre les incendies.

Le journal l'*Engineering* nous fait connaître une nouvelle et très importante application de l'eau sous pression, à Londres, pour éteindre les incendies.

De nombreuses usines se sont établies récemment dans les grandes villes d'Angleterre pour la fourniture des appareils hydrauliques à haute pression pour ascenseurs, monte-charges, presses, etc. Cette circonstance a appelé l'attention sur le parti que l'on peut tirer de l'eau à haute pression pour augmenter, à peu de frais, l'efficacité des moyens habituels d'extinction d'incendie. Le long des conduites d'eau ordinaires, on a installé une ligne de tuyaux à haute pression communiquant d'une part avec celles-ci, et d'autre part avec un récipient injecteur. Par ce récipient, au moyen de valves spéciales, passe une petite quantité d'eau à haute pression qui, opérant un effet de succion dans la conduite d'eau ordinaire, fait projeter par celle-ci, au moyen de manches, un jet à une pression presque égale à la pression initiale. Le jet peut ainsi atteindre la couverture des plus hautes maisons.

A Hull, on a pu, avec ce système, lancer par des manches à incendie un jet à près de 360 mètres de distance, et garantir du feu la partie la plus importante de l'immeuble. A Manchester, on a estimé que l'introduction de ce système hydraulique a réduit les pertes dues à l'incendie à la proportion d'un septième. En installant 36 de ces appareils hydrauliques par chaque surface de 2 milles carrés (5^{kmq} 1/2), on peut concentrer sur un seul point incendié de 8 à 12 jets; et comme d'ordinaire les conduites d'eau sont les plus abondantes dans les quartiers populeux et commerçants des grandes villes, là où les dommages du feu sont les plus considérables, l'installation de ce système y deviendrait l'élément le plus efficace de l'extinction des incendies. Le coût d'installation d'un double récipient hydraulique est évalué à 1500 francs, et son entretien annuel à 2 1/2 pour 100. A Hull, où l'application en a été faite, la taxe par trimestre et par appareil est de 6 francs ; en cas d'incendie, la dépense d'eau est de 50 francs pour la pre-

mière heure et de 13fr,50 par chaque quart d'heure subséquent. Pour chaque vérification et essai, il est perçu 12fr,50 par appareil.

A Londres, où nombre de propriétés privées se sont munies de cette installation, la taxe minima est de 12fr,50 par trimestre et par appareil; en cas de fonctionnement, la dépense est de 125 francs pour les trois premières heures, et de 50 francs par chaque heure subséquente, avec perception de 12fr,50 pour le contrôle.

21

Unification des filetages.

M. Sauvage a présenté à la Société d'encouragement le résumé des règles arrêtées par la *Commission des filetages*, à la suite de l'enquête faite par la Société en 1893 et 1894 pour l'Unification des filetages des vis mécaniques et des jauges des fils métalliques [1].

Ces règles se résument comme il suit :

Le *filet* des vis mécaniques est enroulé *à droite*; il dérive d'un triangle équilatéral dont le côté est égal au *pas*. Ce triangle est tronqué par deux parallèles à la base (côté parallèle à l'axe de la vis), menées au huitième de la hauteur à partir de la base et du sommet. Le *diamètre* de la vis se compte sur l'extérieur du filet tronqué.

Ce profil est une limite géométrique dont le boulon et l'écrou s'approchent plus ou moins, mais sans jamais la franchir.

Les pas varient de demi en demi-millimètre, à partir de 1 millimètre. Les *diamètres principaux* sont ceux de 6, 10, 14, 18, 24, 30, 36, 42, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 106, 116, 126, 136, 148 millimètres, correspondant respectivement aux pas de 1, 1,5, 2, 2,5, 3, 3,5, 4, 4,5, 5, 5,5, 6, 6,5, 7, 7,5, 8, 8,5, 9, 9,5, 10, 10,5 millimètres.

1. Voir à ce sujet ce que nous disons plus loin dans le compte rendu de la séance de la Société d'encouragement.

Ces vis principales peuvent être désignées par les numéros 0, 1, 2..., 19. Les *diamètres intercalaires* sont exprimés par des nombres entiers de millimètres, de préférence *pairs*, et ont le pas du diamètre principal immédiatement inférieur.

Les *règles accessoires* ont trait au diamètre du corps des boulons, qui ne doit dépasser celui de la vis que de $0^{mm},5$ au plus pour les diamètres de 6 à 14 millimètres, de 1 millimètre au plus pour ceux de 15 à 48 millimètres, et 2 millimètres au plus pour les diamètres supérieurs à 48 millimètres; à la *largeur des têtes* de boulon et des *écrous*, qui, pour les diamètres pairs, sont inscrits dans un cercle dont le rayon égale le diamètre de la vis; aux têtes coniques, qui ont sur l'axe de la vis une inclinaison de 9 sur 10 (soit un angle au sommet d'environ 84°); au rayon des *trous de goupille*, égal au pas; enfin aux *ergots et encoches*, dont les dimensions doivent être exprimées par des multiples entiers du pas.

Enfin une règle est indiquée pour former des séries de boulons courants, à longueurs graduées, avec les diamètres usuels.

Pour les *fils métalliques*, le diamètre doit être exprimé en *décimes* ou dixièmes de millimètre. Exception est faite pour certains fils spéciaux, tels que les cordes à pianos, qui doivent avoir des dimensions minutieusement fixées.

L'adoption des nouvelles règles est vivement recommandée aux ingénieurs et aux industriels; plusieurs administrations préparent déjà le nouveau matériel de filetage.

22

Les montres parlantes.

M. Sivan, horloger français établi à Genève, a imaginé et réalisé la montre-phonographe. Il suffit d'appuyer sur

le poussoir d'une montre pour qu'elle vous réponde : « Il est minuit ».

L'inventeur est parvenu à loger dans une montre de dimension ordinaire une plaque phonographique en caoutchouc durci portant 48 sillons correspondant aux 12 heures et aux 36 quarts d'heure de l'aiguille; une pointe appuie sur ces stries; la plaque tourne et la pointe entrant en vibration reproduit les mots préalablement choisis. Ainsi le petit phonographe parle distinctement et même, si l'on veut, avec les intonations d'une voix déterminée : il suffit pour cela que la plaque ait été travaillée dans ce but.

La montre à répétition ordinaire porte un poussoir, grâce auquel on peut déclencher un petit mouvement actionnant des marteaux légers qui frappent sur des ressorts-timbres; on peut sonner ainsi les heures, les quarts et même les minutes à volonté. Mais cette sonnerie exige une grande attention de la part du propriétaire de la montre, forcé de compter les coups et de distinguer les intervalles entre heures et quarts, entre quarts et minutes. Aucun de ces inconvénients dans la montre Sivan. Les ressorts-timbres sont, comme il vient d'être dit, remplacés par une plaque circulaire en caoutchouc vulcanisé portant des sillons striés, et les marteaux par une pointe appuyée sur les stries.

Ce système a été appliqué plus facilement aux pendules et aux réveils; par ceux-ci on peut entendre une voix vous dire : « sept heures et demie, réveillez-vous ».

23

La publicité sur les nuages.

On parle d'inaugurer prochainement à Paris un système de publicité, grandiose en même temps que fort étrange, qui consiste à projeter sur les nuages (quand ils existent),

des inscriptions lancées par un appareil optique, analogue à celui qui sert, sur les cuirassés, à éclairer l'horizon pour la découverte des torpilleurs, par un projecteur.

Ce système de publicité a été employé à l'Exposition de Chicago, en 1893. Un projecteur installé sur le toit du Palais des Arts et Manufactures, à 60 mètres au-dessus du sol, inscrivait, chaque soir, sur les nuages le nombre de personnes ayant visité l'Exposition pendant la journée.

Après l'Exposition de Chicago, l'appareil a été transporté à New York, et depuis huit mois il amuse, par ses annonces aériennes, les badauds de New York et de Brooklyn.

Établi sur le haut d'un édifice appartenant au *New York World*, l'appareil se compose d'une lampe électrique à arc, posée en avant d'un réflecteur Mangin, du diamètre de $0^m,75$, qui réunit les rayons lumineux et les concentre sur un condenseur de $0^m,25$ de diamètre qui les rend parallèles. Le dessin qu'il s'agit de projeter est découpé sur un morceau de carton et intercalé sur le passage des rayons, près de la première lentille.

Tout cet appareil optique est mobile, grâce à un mode de suspension qui permet de diriger les rayons lumineux sur les nuages, et de les suivre s'ils se déplacent. Le courant électrique employé est de 150 *ampères*, pour distribuer 110 *volts*. La publicité revient ainsi à 16 fr. 50 par heure pour la dépense de l'électricité.

Bien entendu il faut attendre que le ciel soit couvert; mais si les nuages tardent à paraître, on a la ressource d'en créer d'artificiels, en lançant dans l'air de la vapeur d'eau ou des bombes produisant beaucoup de fumée.

Ce curieux procédé, tout industriel qu'il soit devenu, a une origine scientifique qu'il n'est pas sans intérêt de rappeler.

C'est en 1890 que deux navires anglais, l'*Espoir* et l'*Orion*, ont fait pour la première fois, non loin de Singapour, l'essai de la transmission de dépêches lumineuses au moyen des nuages.

L'*Espoir* étant éloigné de Singapour d'environ 100 kilomètres, l'*Orion*, resté dans le port, lui envoya un télégramme céleste. Pour cela, on dirigea vers le ciel, et par des projections électriques, une suite d'éclairs, d'une durée variable, qui constituaient une sorte d'alphabet Morse. Réfléchis par les nuages, ces rayons lumineux furent parfaitement observés par les officiers de l'*Espoir*, qui n'eurent aucune peine à traduire l'étrange dépêche.

Sans doute ce mode de télégraphie ne peut être d'un usage constant, puisque le ciel n'est pas toujours nuageux; mais l'expérience qui en fut faite, pour la première fois, par les marins anglais, montra que des phares munis d'appareils optiques à projection pourraient, par les nuits nuageuses, faire parvenir des messages à des navires considérablement éloignés de terre.

Reprenant ces mêmes essais de télégraphie optique, l'amiral sir W. Hunt Grubb a fait, en 1893, de nouvelles expériences à une assez grande distance du cap de Bonne-Espérance

Le faisceau lumineux d'une lampe électrique à arc, d'une puissance de 100 000 bougies, fut dirigé vers les nuages au moyen d'un réflecteur, et interrompu conformément aux règles du code des signaux héliographiques. Le signal fut facilement recueilli et enregistré à Cape Town.

D'autres expériences ont été faites ensuite pour l'intercommunication entre le vaisseau amiral et un bâtiment envoyé en mer à cet effet : les signaux ont pu être compris jusqu'à la distance de 90 kilomètres.

C'est en partant de ces deux essais, d'un caractère purement scientifique, qu'on a réussi à Chicago, puis à New York, à faire un emploi pratique de ce système, qu'il est également question, ainsi que nous l'avons dit, d'installer à Paris comme moyen de réclame à grande portée.

Ce ne serait pas, du reste, le premier essai de ce genre qui aurait été fait à Paris; car déjà en 1891, se fondant sur les expériences des amiraux anglais, M. Jaluzot, pro-

priétaire des *Grands Magasins du Printemps*, avait tenté de faire de la publicité aérienne en lançant des projections sur les nuages. Cette idée n'eut pas de suite à cette époque; mais on se dispose à la mettre en pratique à Paris. Nous pouvons donc nous attendre à voir prochainement des annonces brillant dans le ciel pendant les nuits nuageuses.

24

Horloges électriques Cauderay.

Ces horloges sont établies sur le même principe que le compteur Cauderay. Le moteur est un balancier spiral entretenu électriquement; l'axe du balancier est vertical et porte une armature en fer doux qui oscille entre les pôles d'un électro-aimant qui n'est mis en circuit que par moments : à cet effet, le balancier est muni de contacts mobiles qui ne ferment le circuit qu'autant que l'amplitude des oscillations tombe au-dessous d'une certaine limite. La dépense en énergie électrique ne s'effectue donc que suivant les besoins.

Le mouvement du balancier, qui bat la seconde, est communiqué à une roue dentée dont l'axe porte l'aiguille des secondes; un train d'engrenages commande les deux aiguilles ordinaires.

Dans les horloges d'appartement établies sur ce principe, la durée de chaque contact est de 0,2 seconde et l'intensité de 0,1 ampère; d'où résulte, avec un contact toutes les 12 secondes, une dépense d'énergie électrique journalière de 0,04 ampère-heure, soit 1,2 ampère-heure par mois.

25

La plus grande horloge du monde.

On vient d'inaugurer en grande pompe la nouvelle horloge du *Town Hall* de Philadelphie. Son cadran, qui a 10 mètres de diamètre, est éclairé toute la nuit à l'électricité et peut être vu de tous les points de la ville.

L'aiguille des minutes ne mesure pas moins de 4 mètres, et l'aiguille des heures 2 mètres et demi de longueur ; la cloche pèse vingt-cinq tonnes !

Détail curieux : l'horloge est remontée chaque jour au moyen d'une machine à vapeur placée dans le sous-sol de la tour.

26

Bicyclette à moteur de gazoline.

Les cycles de toutes sortes jouent maintenant un rôle si important, qu'il est impossible de n'en pas suivre les progrès, et cela d'autant plus que ces appareils en sont arrivés à constituer de vraies merveilles au point de vue mécanique.

C'est pour cela que nous tenons à signaler la bicyclette à moteur de gazoline que viennent d'inventer en Allemagne MM. Wolfmüller et Geisenhof. Extérieurement cette machine ressemble à une machine *de dame*, toutefois plus basse que les appareils ordinaires, précisément parce qu'il n'est pas besoin de laisser d'espace pour la rotation des pédales : les manivelles sont en effet absentes, et le cavalier n'a qu'à allonger les jambes pour toucher la terre du bout des pieds. En outre, la roue d'arrière est pleine afin de présenter plus de résistance : c'est en effet la roue motrice.

Prête à fonctionner pour un long parcours, la bicyclette à pétrole ne pèse que 50 kilogrammes; elle peut aller à une allure variant de 5 à 40 kilomètres, sur un simple coup de pouce donné à un bouton; elle ne fait guère de bruit, n'émet que peu d'odeur et peut être arrêtée, même à grande vitesse, grâce à des freins puissants.

Le mécanisme est protégé par des plaques de recouvrement; le bâti de la machine est formé de tubes creux donnant passage à l'eau de refroidissement des cylindres. Le réservoir de gazoline, placé derrière la tête de la bicyclette, peut se remplir pour un parcours de 200 kilomètres; la gazoline tombe goutte à goutte dans un évaporateur, se mélange à l'air, et s'enflamme au contact d'une petite lampe toujours allumée. Sur le guidon sont disposés tous les organes de commande; cette machine comprend une série de mécanismes des plus ingénieux, sur lesquels nous ne pouvons point insister. Il est vrai qu'on pourrait bien reprocher à l'appareil une certaine complication redoutable pour une marche à toutes vitesses et dans tous les chemins. Mais il ne faut pas oublier que c'est un premier essai : il promet beaucoup et a été grandement admiré au Salon du Cycle, à la fin de l'année 1894.

Voici trouvé un nouvel appareil de transport qui tient le milieu entre la bicyclette et la voiture à pétrole, et qui paraît devoir présenter les avantages de l'une et de l'autre.

27

La machine à courir Valère et la quadrimotive O'Kean.

Puisque nous en sommes aux nouveautés vélocipédiques, sans aborder le détail des questions techniques qui se présentent si nombreuses en la matière, signalons deux appareils curieux et originaux.

L'un est la machine à courir Valère, qui ajoute tout

simplement, sur une bicyclette, au travail des jambes celui des bras ; mais le point original consiste en ce que les deux moteurs, bras et jambes, agissent sur une même roue dentée, le cavalier exécutant les mouvements ordinaires de l'homme qui court, ce qui justifie le nom de l'appareil. M. Valère a voulu utiliser la course à l'amble, la jambe droite se portant en avant en même temps que le bras droit, tandis que les deux membres gauches restent en arrière, puis réciproquement.

La machine Valère a déjà donné des résultats étonnants qui ont provoqué l'admiration des cyclistes.

De son côté, M. O'Kean a imaginé, toujours pour faire travailler les bras du cycliste, de monter sur le guidon une double manette qui commande une chaîne faisant tourner la roue d'avant. De la sorte les deux roues sont motrices; le cavalier peut, quand il va en ligne droite, tourner les deux manettes, ou bien il en abandonne une pour tenir son guidon ordinaire avec la main inoccupée, quand il a besoin d'effectuer un virage.

Le système O'Kean est basé sur cette observation que, dans une montée par exemple, quand il a un effort à faire, le cycliste tire toujours sur son guidon ; ici cette traction est utilisée pour tourner les manivelles et aider à la propulsion.

28

Tourelles cuirassées mobiles.

Étant donnée l'énorme pénétration mobile des projectiles modernes, les anciens procédés de revêtements en terre ou en pierre sont absolument insuffisants, et l'on doit recourir à des tourelles cuirassées, à des coupoles métalliques pour protéger les pièces d'artillerie et leurs servants.

Dans les places fortes, dans les forts, ces coupoles sont

installées à l'avance et à poste fixe; mais il faudrait pouvoir en installer passagèrement dans les tranchées pour *créer* des abris provisoires. C'est ce desideratum qu'a essayé de combler le major Schumann, de l'armée allemande, avec ce qu'il nomme ses « affûts cuirassés mobiles ».

Ce sont des tourelles de campagne formées d'un cylindre en tôle d'un mètre et demi de diamètre intérieur, coiffé d'une coupole de 25 millimètres d'épaisseur, qui est elle-même renforcée à la base d'un anneau en fer forgé. La coupole peut tourner sur un axe vertical; dans l'intérieur et sortant par une ouverture *ad hoc*, est une petite pièce à tir rapide. Le servant placé dans la tourelle peut pointer la pièce grâce à un dispositif qui lui permet de faire tourner la coupole et de pointer également en hauteur. Tout recul du canon est supprimé, sans aucun danger; après chaque coup on fait tourner la coupole de 180 degrés pour mettre à l'abri des coups de l'ennemi le sabord par lequel sort la pièce.

Quant à la tourelle en question, elle est essentiellement transportable, pouvant prendre aisément place sur un véhicule à deux roues traîné par six chevaux; quand elle est installée dans une fortification passagère, elle est noyée dans le massif des terres jusqu'à la coupole. Celle-ci est à l'épreuve des balles et au moins des éclats d'obus; elle n'offre du reste qu'un but d'une surface réduite; quant à son poids, il ne dépasse jamais 2000 kilogrammes pour une pièce de 53 millimètres.

Ces nouveaux appareils semblent devoir rendre des services importants.

ART DES CONSTRUCTIONS

1

Le canal de Manchester.

Le 1er janvier 1894 la reine d'Angleterre a inauguré l'un des plus grands ouvrages techniques de notre siècle, le canal de Liverpool à Manchester, qui a exigé six ans de travaux et des dépenses énormes ; nombreux du reste seront les avantages que trouvera le commerce anglais à transporter directement à la mer les produits de fabrication de toute la contrée qui entoure Manchester. C'est le 11 novembre 1887 que lord Egeston présida au commencement des travaux.

Les affouillements des parties meubles ont été opérés avec des dragueuses à vapeur d'une puissance exceptionnelle, disposées le long du canal, et se déplaçant sur des rails provisoires posés sur les berges.

Les plans étaient si bien conçus, qu'ils ont été exécutés sans aucun accident, par une armée de 17 000 ouvriers, qui ont amené la mer à Manchester par une tranchée de 54 kilomètres en longueur, et dont la section a partout au moins 36 mètres de largeur au plafond.

Nous n'avons pas besoin de dire qu'il ne s'agit pas d'un canal de niveau : il y a, en effet, entre le niveau des

hautes mers moyennes dans l'estuaire et celui du port de Manchester, une différence de $18^m,45$. Pour la racheter, on a disposé quatre écluses, celle de Latchford avec $5^m,03$ de chute, celle d'Irlam dont la chute est un peu plus faible, celle de Barton avec $4^m,57$, enfin celle de Mode Wheel, à l'entrée du bassin de Manchester. La chute moyenne par écluse est de $4^m,51$. Il y a donc cinq biefs. Le premier et le plus long ($33^k,789$ de développement) est le bief maritime, entre les écluses de marée d'Eastham et celles de Latchford; le deuxième a $12^k,067$ et finit aux écluses d'Irlam; le troisième, assez court ($3^k,218$), se termine aux écluses de Barton. Enfin, un quatrième bief, de $5^k,229$, est compris entre ces écluses et celles de Mode Whcel, tandis que le dernier bief n'est autre que le port de Manchester et de Salford, et se développe sur $2^k,815$.

Le canal part d'Eastham, sur la rive gauche et méridionale de l'estuaire, à 9 kilomètres seulement et presque en face de Liverpool; bien entendu, un chenal creusé à $6^m,10$ au-dessous du 0, relie cette entrée du canal aux grands fonds de l'estuaire. Sur ses 21 premiers kilomètres il suit la rive du fleuve, pour arriver au petit port dé Runcorn, là où cesse la partie maritime du fleuve. Le plus souvent il est creusé en terre ferme; dans quelques parties, il est établi en lit de rivière; mais, en tout cas, il est constamment à l'abri d'une digue insubmersible aux plus hautes marées, précisément pour y soustraire le plan d'eau à l'influence des variations de la marée.

De Runcorn à Warrington, sur 12 kilomètres, le tracé se développe en ligne droite et en pleine terre, jusqu'à 3 kilomètres en amont de Latchford. Après cet alignement droit, il emprunte et absorbe presque complètement la Mersey, puisqu'on remblayera les bras morts; à Irlam, confluent de la Mersey et de l'Irwell, le canal absorbe de même complètement ce dernier cours d'eau. Il devient ainsi une vraie canalisation des deux rivières, et l'on comprend qu'on n'a point de difficulté à assurer son alimentation; des mesures spéciales sont prises pour

donner issue aux flots des crues. Le canal arrive bientôt dans le faubourg de Salford, véritable ville qui forme la banlieue de Manchester, puis il pénètre dans la grande cité manufacturière, en s'élargissant pour former le port dont nous parlerons plus loin. Il finit à l'écluse de Wooden Street. En ce point, on est à $57^k,119$ d'Eastham.

La surface des bassins à flot disposés à cette extrémité du canal est d'environ 61 hectares, et le développement des quais qui les entourent atteint 8200 mètres, la surface de ces terre-pleins étant de 42 hectares.

Une portion de ces quais a été construite en forme de crémaillère, de sorte que chaque magasin s'avance dans l'eau du bassin comme s'il avait été construit sur une jetée. Cette disposition a été adoptée pour permettre à deux navires de charger ou décharger l'un à droite, l'autre à gauche, sans avoir à se préoccuper l'un de l'autre.

Dans chaque magasin, placé à cheval sur deux quais, on a établi des bouches d'incendie, des téléphones, des télégraphes, des avertisseurs, et un éclairage électrique tant à arc qu'à incandescence. Les quais sont parcourus par des voies ferrées déjà mises en communication avec le réseau des lignes anglaises.

Le tracé du Canal maritime a naturellement coupé un nombre considérable de lignes ou de routes, qu'il a fallu rétablir dans des conditions toutes nouvelles. En effet, la Compagnie a partout banni les ponts tournants pour les voies ferrées, et a dû donner au tablier de ses ponts fixes une hauteur de 23 mètres au-dessus du plan d'eau, afin que les navires puissent conserver au moins leurs bas mâts et leurs mâts de hune. On a donc été conduit à remanier tous les tracés et à établir des rampes et des pentes fort longues. Naturellement la Compagnie a dû supporter tous les frais nécessités par ces transformations. Pour les ponts routes, il y en a 6 de tournants sur 8.

N'oublions pas le magnifique pont-canal tournant de Barton, ouvrage unique en son genre : c'est un immense sas métallique qui peut tourner sur une pile centrale, une

fois qu'il est fermé par une porte à chacune de ses extrémités. Il permet au canal de Bridgewater de passer sur le canal maritime.

On estime que la durée de passage du canal sera de 10 heures; on pourra naviguer de nuit comme de jour, grâce à l'éclairage électrique. D'autre part, l'eau ne fera point défaut, on en aura toujours assez pour écluser par jour 175 steamers, dont 25 de 2000 à 5000 tonneaux et 50 de 500 à 2000; par contre on a dû aménager des déversoirs de superficie, pour expulser une partie des eaux des rivières en temps de crue et rendre le courant à peu près négligeable.

N'oublions pas de dire que d'autres ports ont été créés sur le trajet du canal, pour faire jouir les contrées traversées du bienfait de cette voie maritime. Tel est le bassin de Weston, au croisement avec l'estuaire de la rivière Weaver; tout à côté est le bassin de Salt, port déjà bien fréquenté; puis vient le port de Runcorn; ensuite le bassin de Warrington, qui a 9 hectares et un excellent outillage. Le bassin à charbon de Partington est constitué par un élargissement du canal; son outillage lui permet de manutentionner 400 à 500 tonnes de charbon à l'heure.

Dès maintenant on a établi de nombreux appontements le long des rives du canal, et l'on en créera bien d'autres.

Tel est le magnifique ouvrage terminé en 1894.

L'idée de relier Manchester à la mer est très vieille en Angleterre, et depuis que le duc de Bridgewater, de 1759 à 1762, créa, de concert avec l'ingénieur Brindley, autrefois simple ouvrier mécanicien, le canal qui prit son nom, les projets ont abondé pour substituer au canal de Bridgewater une voie maritime. Nous n'entrerons pas dans le récit des nombreuses études qui, depuis 1824, ont été présentées aux capitalistes et négociants anglais pour l'exécution d'un canal maritime de Manchester à Liverpool. Nous n'avons voulu parler que de l'œuvre terminée et décrire sa merveilleuse exécution.

2

Le nouveau pont de Londres, ou pont de la Tour.

Depuis bien des années le pont de Londres était devenu insuffisant pour l'énorme circulation à laquelle il doit pourvoir. Le tunnel de la Tamise, creusé à grand'peine par l'ingénieur français Brunel, ne remédia qu'imparfaitement à l'encombrement, car les piétons pouvaient seuls le traverser; et ce n'est qu'il y a 25 ans qu'une compagnie de chemins de fer l'acheta pour y faire passer ses trains.

La question des communications au-dessous du pont de Londres était d'autant plus importante que l'on compte au moins 30 pour 100 de la population de Londres vivant à l'est de ce pont, et que l'agglomération formée en ce point est équivalente, pour l'étendue, aux deux villes de Manchester et Birmingham réunies. C'est pour cela qu'en imitation du tunnel Brunel on avait établi le *Tower Subway*, ou passage souterrain de la Tour, formé d'un tube de fer partant du voisinage de la Tour, pour aboutir sur la rive du Surrey. Ce tunnel ne sert qu'aux piétons, mais il en passe 1 million par an.

Il existe divers ponts au delà du pont de Londres, mais cela n'a point dégagé l'encombrement qui se fait autour du vieux pont, réédifié en 1882.

Actuellement et depuis bien des années, le pont de Londres est, du matin au soir, encombré de véhicules de toute espèce, qui mettent à le traverser trois fois autant de temps qu'il en faudrait réellement à la circulation, si elle pouvait s'y faire, sinon librement, du moins d'une façon normale. Un autre désavantage du vieux pont de Londres, outre le détour nécessaire pour y arriver, c'est la raideur de la pente qui y conduit.

Tous ces inconvénients, croissant d'année en année, provoquaient les réclamations et les plaintes des négo-

ciants de la Cité et des Compagnies de docks, de chemins de fer et de navigation. C'est alors que la corporation de la Cité se décida, il y a quelques années, à prendre à sa charge la construction d'un pont qui permît de passer d'un côté de la Tamise à l'autre, un peu en aval de la Tour, sans que l'on fût obligé de faire un grand détour par le pont de Londres.

Il y avait à surmonter de grosses difficultés. Les bâtiments remontent la Tamise jusqu'au pont de Londres, et il ne fallait pas leur opposer d'obstacles, car le remède eût été pire que le mal. Le problème se posait donc ainsi : trouver un moyen de faciliter le passage d'une rive à l'autre sans entraver la navigation depuis la mer jusqu'au pont de Londres.

Ce problème, l'ingénieur M. Wolfe Barry l'a résolu de la façon suivante : Il a imaginé un double pont, fixe dans certaines de ses parties, mobile dans d'autres. Sur chaque rive, il a élevé deux tourelles à pignons et à créneaux d'un style qui rappelle celui de la Tour de Londres, dont le nouveau pont est voisin; puis, dans le lit du fleuve, à environ 80 mètres de distance de chaque rive, il a élevé deux tours, beaucoup plus hautes et plus massives d'apparence, et qui sont à 60 mètres l'une de l'autre. A ces quatre tours, qui divisent la largeur du fleuve en trois parties, il a accroché son pont ou plutôt ses ponts. De chaque rive à chacune des tours centrales ou fluviales, il a jeté deux ponts suspendus (un de chaque côté) de 20 mètres de largeur et de 82 mètres de longueur, dont le tablier est de 6 à 8 mètres au-dessus du niveau de la Tamise à marée haute.

Il restait à unir les deux tours centrales. Là M. Barry, qui avait à ménager un libre passage au moins intermittent à la navigation, a construit un pont à bascule immense de 61 mètres de longueur, dont le tablier, divisé en deux feuilles égales mues par de puissantes machines hydrauliques, s'abaisse et se lève à volonté pour laisser passer les bâtiments. Ce pont à bascule a la même lar-

geur que les deux ponts suspendus et est au même niveau. Il forme donc avec eux, quand il est baissé, un pont continu qui permet aux voitures et aux piétons de traverser le fleuve de la rive sud à la rive nord. Les volées mobiles, en se relevant, rentrent dans les tours, qui sont en charpente métallique couverte de maçonnerie légère.

Mais si, quand le tablier est levé, la circulation des voitures est interrompue, il n'en est pas de même de la circulation des piétons. A 43 mètres au-dessus du niveau de l'eau à marée haute, M. Barry a jeté d'une tour centrale à l'autre deux passerelles fixes auxquelles on accède par des escaliers ménagés dans les tourelles, ou mieux encore par des ascenseurs contenant chacun 25 personnes.

Ces ascenseurs, comme le tablier, sont mus par des machines hydrauliques.

La manœuvre générale du pont se fait de la façon suivante.

Une pompe hydraulique refoule l'eau à la pression de plus de 54 kilogrammes par centimètre carré; cette pression n'est d'ailleurs jamais employée tout entière, car elle est énorme. Elle a permis de réduire de beaucoup les pistons et les tubes de la machine hydraulique. Ces pompes sont à l'extrémité du pont qui regarde le quartier de Surrey et elles sont actionnées par deux machines à vapeur de la force de 360 chevaux. L'eau à haute pression est ensuite amenée par des tubes le long de l'arche fixe de Surrey, à la tour de Surrey, puis le long de la passerelle supérieure elle gagne la tour de Middlesex. L'eau, après avoir produit son travail, suit un trajet inverse, revient aux machines à vapeur, qui la soumettent de nouveau à une forte pression.

Les passerelles qui relient les sommets des deux tours construites sur les piles du pont, sont assez élevées pour laisser passer les mâts des navires. De cette façon la circulation entre les deux rives ne se trouve jamais complètement interrompue. D'ailleurs la manœuvre d'ouverture du pont se fait très rapidement et les voitures elles-mêmes

attendent fort peu de temps que la voie leur soit ouverte.

Les travaux ont exigé huit ans, leur début ayant eu lieu le 21 juin 1886.

Le nouveau pont a été inauguré en grande pompe, le 30 juin 1894, par la reine d'Angleterre, accompagnée du prince et de la princesse de Galles.

Cette œuvre fait le plus grand honneur à la corporation de la Cité, qui a donné une fois de plus un exemple frappant de sa générosité et de son esprit d'entreprise. Le pont de la Tour lui coûtera de 25 à 30 millions, et cette somme, elle la fournit sur son trésor, sans que les habitants de Londres aient à débourser un penny.

Le vieux pont de Londres a ainsi perdu le privilège d'être le premier que l'on rencontrât sur la Tamise, en remontant le fleuve depuis son embouchure; mais le vieux pont est en granit, le nouveau est en fer, et il n'est pas impossible que le pont métallique ait disparu ou ait été reconstruit, tandis que son compagnon de granit sera demeuré inébranlable sur ses bases.

3

Le métropolitain de Paris. — Le tube Berlier.

On demande à grands cris la construction du métropolitain de Paris, et l'on voudrait que ces travaux énormes fussent terminés pour l'Exposition de 1900. C'est là, selon nous, un vain espoir, car un intervalle de quatre années ne suffira certainement pas à faire passer le projet par toute la filière administrative et technique; mais il faut espérer encore que le métropolitain parisien se réalisera un jour.

Il est certain qu'une grande partie devra être exécutée en souterrain, comme le prolongement, qui vient d'être terminé, du chemin de fer de Sceaux.

Des cent et un projets présentés depuis dix ans pour obtenir une circulation plus rapide dans Paris au moyen d'un chemin de fer souterrain, l'un a paru attirer particulièrement l'attention. Il est sans doute limité dans son parcours, mais il semble devoir être d'une véritable utilité pour une partie de la population. Il s'agit du tramway Berlier ou *tube Berlier* dont nous avons déjà entretenu nos lecteurs, et qui paraît devoir passer prochainement du projet à l'exécution.

On sait que le parcours du *tube Berlier* est du bois de de Boulogne au bois de Vincennes. Il partirait de la porte de Vincennes, suivrait en souterrain le cours de Vincennes, la place de la Nation, le boulevard Diderot et la rue de Lyon; à la place de la Bastille, la ligne deviendrait aérienne au-dessus du bassin de l'Arsenal, pour reprendre en souterrain sous les rues Saint-Antoine, de Rivoli, la place de la Concorde, les Champs-Élysées, la place de l'Étoile, l'avenue et la place Victor-Hugo, et l'avenue Bugeaud, avec la porte Dauphine comme point terminus.

Les stations, entre les deux gares terminus, seront au nombre de quinze : place de la Nation, caserne de Reuilly, gare de Lyon, Bastille, Saint-Paul, Hôtel de Ville, boulevard de Sébastopol, rue du Louvre, Palais-Royal, rue Castiglione, place de la Concorde, rond-point des Champs-Élysées, rue Pierre-Charron, place de l'Étoile et place Victor-Hugo.

La ligne présentera une longueur totale de 11 230 mètres; les rails seront écartés d'un mètre entre les bords extérieurs.

La station de la Bastille, la seule qui sera à ciel ouvert, aura un caractère monumental qui contribuera à l'aspect décoratif de la place, laquelle sera élargie au débouché de la rue de Lyon, aux frais de l'entreprise.

Le bassin de l'Arsenal, sur l'emplacement duquel elle sera construite, sera en partie couvert, mais l'emprise de la station et de ses annexes, où seront installées les ma-

chines productrices d'électricité, sera faite de manière à ne pas gêner le service du canal.

Au moment de la modification de la gare de Lyon, une ligne mettra en communication directe avec la nouvelle gare la station du tramway tubulaire.

En résumé, le tunnel métallique sera établi sur les onze douzièmes du parcours.

Les croisements du tracé, soit avec les égouts collecteurs, soit avec le futur métropolitain, présenteront une grande importance : ils seront établis de façon à ne pas entraver le régime des premiers et à ne gêner en rien l'établissement du second.

Sans entrer dans des détails par trop techniques, disons que, boulevard de Sébastopol, le tramway tubulaire passera tout près du sol, le collecteur au-dessous de lui. La ligne ne croisera pas le collecteur de la rue de Rivoli, mais il sera nécessaire de lui faire subir des déviations longitudinales. Pour le collecteur d'Asnières, place de la Concorde, aucune difficulté n'est à craindre : le tunnel passera au-dessous sans le toucher, et la gare de la place sera reportée sous les Champs-Élysées.

A la place de l'Étoile, la station se trouvera à une assez grande profondeur; un ascenseur la desservira.

Pour ceux qu'effrayerait le voyage souterrain, M. Berlier s'efforce de dissiper leurs appréhensions en fournissant les explications suivantes.

« Le tunnel tubulaire aura un diamètre de 9 mètres environ, c'est-à-dire que, placé sur le sol de la rue, il atteindrait le deuxième étage des maisons. Quant à la question d'aération, des cheminées d'appel établies tous les 50 mètres permettront de renouveler l'air respirable. Notez, en outre, que l'électricité, employée comme traction et comme éclairage des wagons et du parcours souterrain, supprime l'agglomération de la fumée qui vicie l'atmosphère des tunnels de chemins de fer.

« Les voitures seront du même type et ne comporteront qu'une seule classe, avec toutefois de nombreux compar-

timents réservés aux fumeurs. La marche sera de 20 kilomètres à l'heure : il faudra donc un peu moins de 40 minutes pour effectuer le trajet entre les gares terminus du bois de Boulogne et de Vincennes. Le prix de la place unique, quel que soit le transport accompli, a été fixé à 20 centimes. »

A propos du projet de M. Berlier, il est bon de rappeler qu'il s'inspire évidemment du chemin de fer électrique tubulaire qui fonctionne depuis déjà un certain temps à Londres; il faut noter que la situation de cette branche spéciale du réseau urbain n'est pas florissante au point de vue financier. Ajoutons que le sous-sol de la rue de Rivoli réserve peut-être des surprises et des difficultés assez considérables.

4

Le siphon d'Herblay.

La pose du siphon d'Herblay, destiné à livrer passage, sous la Seine, aux eaux d'égout que la Ville de Paris doit employer en irrigation dans la plaine d'Achères, s'est faite le lundi 2 octobre 1894.

Ce siphon, en tôle d'acier de $0^{mm},18$ d'épaisseur, est formé, suivant la règle adoptée par la Ville, de deux files parallèles de tuyaux espacés de $0^{m},50$ environ, et présentant à leurs extrémités des inflexions correspondant à l'inclinaison des berges. Sa longueur est de 160 mètres environ; il mesure 202 mètres entre les têtes. Chacun des tuyaux a 1 mètre de diamètre intérieur. Le poids total des tôles atteint 300 000 kilogrammes. C'est cette énorme masse, ou du moins une grande partie, qu'il s'agissait de descendre régulièrement au fond du lit du fleuve, dans une fouille préparée à l'avance. Six échafaudages construits en rivière et munis de glissières assuraient la régularité de l'opération. Le siphon, fermé à

ses extrémités et chargé de rails, est venu reposer sans encombre dans son logement, où il va être entouré de béton de manière à le fixer définitivement et à le garantir contre toutes chances d'accident ou de détérioration.

Si toutes les eaux d'égout de Paris doivent passer un jour par ce siphon, peut-être s'apercevra-t-on que ses dimensions sont insuffisantes. Pour débiter 400 000 mètres cubes en 24 heures, une section totale de $1^{mq},60$ correspond à une vitesse moyenne de près de 3 mètres par seconde, et on ne la réalisera pas sans difficulté.

On a cru nécessaire de faire le 28 novembre une inauguration officielle et solennelle de ce conduit métallique, qui est destiné à donner un commencement d'exécution au *tout à l'égout*, cette fameuse question si controversée.

5

Le chemin de fer de Tunis à Bizerte, et l'achèvement du port de Bizerte.

Le 20 octobre 1894, on a procédé, à Tunis, à l'inauguration du chemin de fer reliant cette ville au port de Bizerte.

D'autre part, les travaux d'achèvement du port de Bizerte sont poussés avec activité.

C'est en 1886, au début du protectorat, que l'on songea pour la première fois à relever Bizerte de ses ruines et à restaurer son port. Les travaux, commencés en 1890, seront, selon toutes probabilités, terminés en 1895.

Ce port, devant lequel passe la route maritime la plus fréquentée du globe et derrière lequel s'étend une des régions les plus fertiles de l'Afrique, constituera assurément un centre commercial plein d'importance et d'avenir.

En raison de son énorme profondeur d'eau qui dépasse 20 mètres dans toute son étendue et de sa large baie

ouverte aux plus grands vaisseaux de guerre, le port militaire de Bizerte sera le plus important de la Méditerranée. Placé en face du port anglais de l'île de Malte, il sera un véritable porte-respect pour l'orgueil britannique. Bizerte transformée en port militaire serait une base importante pour la flotte française dans un conflit maritime quelconque qu'elle aurait à soutenir dans la Méditerranée. Relier Bizerte à notre arsenal de Toulon par un service de bateaux à vapeur ne sera qu'un pas facile à franchir, et le chemin de fer de Tunis à Bizerte fournira au commerce des moyens économiques de transport pour les produits, déjà si nombreux, de notre florissant protectorat tunisien.

Depuis quatre ans le port de Bizerte, qui ne pouvait recevoir que quelques barques « mahonnes », est accosté sur ses quais par des bricks de 300 à 400 tonneaux.

Le nouveau port, près d'être terminé, comprendra : deux jetées de 1000 mètres de longueur, s'avançant jusque par des fonds de 13 mètres; un avant-port ayant une superficie de 90 hectares environ; un canal d'accès de la mer au lac, creusé à 8 mètres de profondeur, et qui aura 100 mètres de largeur à la ligne d'eau et 61 mètres au plafond; des quais ou appontements auxquels pourront accoster les navires pour opérer directement leur manutention du wagon au navire; enfin, un excellent mouillage pour de nombreux navires, dans la baie de Sebra, à l'entrée du lac.

Auparavant le vieux port ne se composait que d'un petit bassin à peine assez profond pour quelques caboteurs et dont l'entrée n'était nullement protégée.

6

Établissement d'une seconde voie au chemin de fer du mont Saint-Gothard.

En raison des difficultés que rencontra sa construction, achevée en 1882, le chemin de fer du mont Saint-Gothard

était à une seule voie. Sa longueur est de 250 kilomètres, et le tunnel qui traverse le massif des Alpes n'a pas moins de 15 kilomètres de Goschenen à Airolo.

On sait que ce chemin de fer est établi en territoire suisse et en territoire italien. La communication entre les deux extrémités du tunnel et les portions environnantes du tracé est faite par des lignes de montagnes qui s'élèvent, par des rampes très fortes et presque continuelles, de 23 à 26 millimètres par mètre, d'Erstfeld à Goschenen, et de Biasca à Airolo.

Le trafic de cette voie qui relie l'Italie à la Suisse ayant singulièrement augmenté dans le seul intervalle de cinq ans, il a fallu songer à doubler la voie.

Commencée en octobre 1887, la seconde voie a été terminée à la fin de l'année 1893.

Un ingénieur français, M. Moutier, a publié dans la *Revue générale des chemins de fer* un exposé des travaux dont il s'agit.

« La pose de la seconde voie a été faite, dit M. Moutier, entre Erstfeld et Biasca, c'est-à-dire dans le grand tunnel, et les deux lignes à forte rampe. Il n'est pas encore question d'étendre ce travail aux sections extrêmes qui suivent le profil des vallées.

« Les deux lignes de montagne s'élèvent à la hauteur voulue en pénétrant dans le roc au moyen de tunnels circulaires, à rampe de 23 millimètres.

« Du côté nord, on en compte trois : celui de Pfaffensprung et les deux tunnels de Wasen, de 400 mètres de rayon, formant un lacet dont les deux points extrêmes ont une différence d'altitude de 136 mètres.

« Du côté sud, on compte quatre tunnels circulaires de 300 mètres de rayon, dont les points d'entrée et de sortie diffèrent de 45 mètres environ d'altitude.

« Un certain nombre de travaux d'art ont été construits à l'origine pour deux voies, en raison des difficultés et de la dépense qu'aurait entraînées leur extension ultérieure. C'est ainsi qu'on a procédé pour le grand tunnel, pour

quatre autres plus petits, pour les piles et culées des grands tabliers métalliques et pour un certain nombre de murs de soutènement.

« L'exécution des travaux s'est faite en les divisant en sections nombreuses et très courtes, confiées à des entrepreneurs différents.

« L'élargissement de quelques hauts remblais a nécessité l'emploi de 76 000 mètres cubes de terre, qu'on a fait venir d'Airolo. Pour un grand nombre d'autres, on a préféré obtenir l'élargissement de la plate-forme en construisant des murs en pierres sèches inclinés de 1 pour 3 et même de 1 pour 2.

« Vingt-six tunnels ont dû être élargis sur une longueur totale de plus de 11 kilomètres.

« Ces travaux ont été exécutés presque entièrement la nuit, moment où le passage des trains est moins fréquent. Ils ont nécessité 183 000 mètres cubes d'excavations et 29 000 mètres cubes de maçonnerie. On a employé comme explosifs 79 000 kilogrammes de dynamite et 15 400 kilogrammes de poudre de mine, ainsi qu'un peu d'explosif Favier. On tirait les coups de mines pendant la nuit et l'on enlevait les débris avant le passage du premier train.

« Pour l'élargissement des maçonneries, telles que piles de ponts et aqueducs, on nettoyait avec soin la paroi et l'on dégarnissait les joints, afin de permettre une liaison complète avec les maçonneries nouvelles; on exécutait soigneusement celles-ci, et on laissait un temps suffisant pour la prise des mortiers.

« On a exécuté de cette sorte 36 000 mètres cubes de maçonnerie pour l'élargissement des ponts et aqueducs.

« Les ponts métalliques de la seconde voie ont été construits en fer pour les premiers, en acier doux basique pour les seconds. La superstructure a été exécutée en rails d'acier de 12 mètres de longueur, pesant 37 et 48 kilogrammes le mètre. Les traverses étaient également en acier doux et pesaient 58 et 66 kilogrammes chacune.

« Pendant toute la durée de la construction, des pré-

cautions minutieuses ont été prises par les ingénieurs pour garantir la circulation des trains contre les dangers que pouvaient leur faire courir les chantiers de la seconde voie. De nombreux postes de signaux ont été installés et des instructions rigoureuses ont été données. Les tunnels étaient protégés la nuit à chacune de leurs extrémités, et chaque équipe d'ouvriers était couverte par des signaux électriques ou des signaux à main.

La dépense d'établissement de la seconde voie a été de 12900000 francs, tandis que celle de la première voie avait été d'environ 240 millions de francs.

7

Les travaux d'assainissement de Marseille.

L'insalubrité de Marseille est depuis longtemps reconnue; elle est constatée par une mortalité énorme dans la ville. En rapport avec tous les pays du monde, le port de Marseille est une cause et une menace permanente de développement d'épidémies, et ces épidémies se transmettent vite à l'intérieur : on voit que l'assainissement de la ville et du port n'est pas une question purement locale, mais qui intéresse la France entière.

L'histoire a suffisamment établi qu'un grand nombre d'épidémies de peste et d'autres affections contagieuses qui ont ravagé la France depuis quatre à cinq siècles, ont eu Marseille pour point de départ.

L'assainissement de cette ville a été décidé, il y a cinq à six ans, par la municipalité. M. Cartier, l'agent-voyer en chef du département des Bouches-du-Rhône, présenta un projet qui reçut l'approbation du Conseil supérieur d'hygiène de France et celle du Conseil général des ponts et chaussées.

La ville a passé avec M. Génis, ingénieur civil, assisté de sociétés financières qui garantissent ses engagements,

un contrat par lequel il se charge d'exécuter dans un délai de cinq ans l'assainissement de Marseille, par le « Tout à l'égout ».

Les travaux sont évalués comme il suit :

Collecteur principal.	7 000 000 fr.
Égouts et canalisations secondaires. . . .	14 000 000 —
Réfection des anciens égouts et imprévus.	2 000 000 —

Les travaux ont commencé le 8 octobre 1891 ; en voici la description sommaire :

Le grand collecteur, qui traverse la ville du nord au sud, a son origine à Arenc. Il reçoit sur son parcours les collecteurs secondaires et emprunte les voies les plus larges : la route d'Aix, les Cours, la rue de Rome, le Prado et le nouveau boulevard de Mazargues. A cet endroit, la traversée de l'Huveaune, qui présentait de grandes difficultés, a fait l'objet d'une étude spéciale. En déviant la rivière sur une longueur de 200 mètres, on peut relever le lit et faire passer le collecteur par-dessous sans étranglement ni siphonnement. De Mazargues à la mer, le collecteur sera à une grande profondeur, et des galeries inclinées à 33 pour 100 iront porter le liquide jusqu'au delà des collines de Marseille-Veïre.

La longueur totale du collecteur émissaire, qui est la base du système, est de 12 000 mètres, la pente du radier de $0^{m},52$ par kilomètre et la vitesse de 1 mètre à la seconde ; cette vitesse est suffisante pour entraîner toutes les matières légères que l'on jette à l'égout, et celles qui se déposeraient sur le radier seront entraînées jusqu'au débouché au moyen des bateaux-vannes.

Les eaux des quartiers bas situés autour du port et à Arenc seront rejetées dans le collecteur principal, au moyen de machines élévatoires placées au bord de la mer pour y puiser au besoin. Ce grand collecteur, dans la traversée de la ville, sera revêtu en maçonnerie hydraulique, et une main courante sera établie pour y faciliter la circulation.

Des déversoirs disposés à chaque amenée d'eau préserveront l'égout de la hauteur anormale d'eau que pourraient produire de fortes pluies.

Pour le débouché dans la mer des eaux des collecteurs, on a toute la colline Cortiou, côte abrupte, inhabitée, sans aucune végétation, et surplombant des fonds maritimes de 30 à 60 mètres. Le courant rapide qui se dirige au sud du phare de Planier entraînera toutes les matières, qui ne pourront plus revenir dans le golfe et être une cause d'infection, comme cela a lieu actuellement.

Le système du « Tout à l'égout » était le seul qui répondît aux besoins de la cité marseillaise; il assurera l'assainissement complet des ports et de la plage; chaque maison sera assainie par le déversement obligatoire dans les tuyaux communiquant avec les égouts.

Les propriétaires devront payer, pour droit de déversement à l'égout, une somme unique et fixe de 50 francs par mètre courant de façade et une redevance annuelle pour l'entretien des égouts.

8

Nouveau réservoir d'eau à Bordeaux.

Bordeaux possède une des meilleures distributions d'eau potable, au moyen de diverses sources habilement captées, et conduites à un réservoir principal, qui, étant reconnu insuffisant, vient d'être remplacé par des bassins d'une disposition entièrement nouvelle.

Ce réservoir est métallique, mode de construction spécial, imposé par les circonstances en présence desquelles M. Gérard, l'ingénieur de la ville, s'est trouvé.

On voulait amener directement les eaux de source sans le secours de machines élévatoires. D'un autre côté, le radier au fond du bassin devait être à 3 ou 4 mètres seulement au-dessus du niveau moyen du territoire à desser-

vir. Cette double nécessité limitait à 2 mètres l'épaisseur de la tranche d'eau à emmagasiner. Dans ces conditions il fallait s'étendre en surface, et, pour les 2500 mètres cubes d'eau exigés, il était indispensable de donner exactement 1250 mètres carrés de superficie au bassin proprement dit.

Le sol sur lequel s'élève le bassin se compose d'une couche de 6 mètres de vase, immédiatement suivie par une couche de sable sans consistance. Sur un tel terrain on était obligé de recourir aux fondations sur pilotis, et en s'arrêtant à un bassin en maçonnerie il eût fallu ficher en terre un nombre incalculable de pieux.

MM. Chaulon et Cie, sous la direction de M. Gérard, ont préféré fonder de petits massifs de 1 mètre de côté qui reposent sur cinq pieux, et qui, au nombre de soixante-dix-sept, forment onze rangées de sept massifs placés en quinconce et également espacés, les quatre massifs d'encoignure déterminant un long rectangle. Sur ces socles, composés d'une pierre quadrangulaire qui repose sur un bloc de béton encastrant la tête des pieux, on a simplement posé des colonnes en fonte creuse de $3^m,85$ de hauteur, de $0^m,25$ de diamètre extérieur et de 3 centimètres d'épaisseur de paroi. Ces colonnes ont été posées sur quatre cales en chêne de 10 millimètres d'épaisseur, ce qui a permis de les rendre absolument verticales; puis on a fait le remplissage du vide avec du ciment, en sorte qu'on n'a plus eu à se préoccuper des inégalités tant du sabot de la colonne que du socle en pierre.

La surface du réservoir est répartie entre deux bassins accolés, semblables et d'égale contenance, offrant en plan la forme d'un rectangle aux petits côtés arrondis. Les dimensions extrêmes sont : $39^m,50$ de long et $16^m,95$ de large. La cloison de séparation a 8 millimètres d'épaisseur; elle est constituée par une tôle plane raidie par des cornières de $0^m,70$ sur $0^m,70$ convenablement espacées pour que la cloison résiste à la poussée de l'eau lorsque l'un des deux bassins sera vide.

C'est qu'on a prévu les réparations d'entretien qui, faites dans un bassin, puis dans l'autre, permettront d'éviter le chômage ; à cet effet, chaque bassin est pourvu de tuyaux d'admission, d'évacuation et de trop-plein.

Les bassins sont entièrement recouverts par une charpente métallique solidaire du plancher, qui est recouverte de tuiles de Marseille ; elle supporte un plafond destiné à s'opposer à l'introduction des poussières et qui préservera les eaux d'alimentation contre les variations de température.

La protection latérale est assurée par une enveloppe en briques percée de vingt-quatre croisées ; cette enveloppe laisse autour des bassins un espace libre de 1 mètre, qui forme matelas d'air et ménage un passage libre très utile pour la surveillance et la réparation des bassins.

Les soixante-dix-sept colonnes de support n'étant liées ni au socle ni à la charpente, on pourra plus tard, si les conditions d'alimentation viennent à se modifier, élever les bassins d'un ou de plusieurs mètres en remplaçant uniquement les colonnes par d'autres plus élevées ; les dimensions du socle seraient calculées pour résister à l'action du vent à raison de la surélévation.

9

L'emploi des câbles porteurs dans les constructions aux États-Unis.

On sait que c'est toujours une manœuvre pénible de transporter les matériaux de construction au point même des édifices où ils doivent prendre place ; de même, quand il s'agit d'élever de grands massifs de terre, des digues et chaussées, il faut des manipulations lentes et multipliées pour monter les terres au sommet du massif, au fur et à mesure qu'il s'élève.

Les Américains, qui savent recourir aux machines chaque fois que cela est possible et suppléer ainsi avec

grand avantage au travail manuel, ont, dans l'espèce, imaginé les câbles porteurs. Supposons, par exemple, qu'il s'agisse d'établir une digue en travers d'une vallée pour y créer un réservoir d'irrigation ou d'alimentation. On tend, au travers de la vallée et au point où les travaux doivent se faire, un câble puissant ou même deux câbles qui sont maintenus sur une charpente spéciale à chacune de leurs extrémités; ces câbles vont former une voie aérienne pour des wagons qui apporteront des matériaux sur l'emplacement même de la digue, puis sur les blocs de maçonnerie déjà posés ou sur les parties de remblai déjà accumulées. Le wagon est bien simple : c'est, quand il s'agit de terres, une benne suspendue à des poulies roulant sur le ou les câbles et entraînée par un câble spécial enroulé à l'une ou à l'autre extrémité de la voie aérienne. Quand elle est arrivée juste au-dessus du point où doivent être déposées les terres, on tire une petite cordelette spéciale, comme le fait le mécanicien d'une des grues qui chargent ou déchargent du sable sur les quais de Paris, et les terres se déversent à point nommé. S'agit-il de pierres de taille à poser, le wagon se réduit à un palan suspendu à une armature, à un chariot roulant au moyen de poulies, de galets sur les câbles porteurs. Le bloc de pierre est soulevé et maintenu en l'air par le palan et, grâce à l'enroulement du câble de traction, le petit convoi se met en marche au-dessus de la tête des ouvriers, des passants, au-dessus des routes, des voies ferrées où la circulation continue de se faire comme si de rien n'était. Au moment voulu, on lâche le palan et le bloc descend juste là où l'on a besoin de lui, sans ces longs déplacements sur rouleaux dont nos maçons européens ont la pratique.

En somme, dans son résultat, le câble porteur joue le rôle d'une immense grue dont le bras démesuré permettrait de prendre les matériaux là où ils sont approvisionnés et de les poser à l'endroit exact où il en est besoin, avec la même facilité qu'un enfant le fait des cubes de bois d'un jeu de construction.

Les Américains emploient de la sorte des transporteurs qui permettent de franchir des distances de 300, 400 mètres; à Baltimore ils ont pu de cette façon construire sans charpente pour ainsi dire, sans pont de service, des arches en maçonnerie au-dessus de voies ferrées très fréquentées : les pierres énormes passaient, volaient au-dessus des voies, allaient se déposer sur les piles déjà commencées sans que rien vînt gêner la circulation des trains.

Il y a là certainement un type d'appareil qui rend les plus grands services et qu'il serait bien désirable de voir introduire sur nos chantiers de travaux.

10

Les grues derricks aux États-Unis.

Puisque nous parlons de l'outillage des constructions aux États-Unis, n'oublions pas de mentionner ce que les Américains nomment des *derricks*, c'est-à-dire des appareils tenant de la grue et de la chèvre. Ces engins élévatoires présentent des avantages remarquables, non seulement parce qu'ils sont très puissants, mais encore parce qu'ils se démontent et se transportent avec toute facilité.

Le derrick comprend d'abord un mât qui est maintenu verticalement, comme la chèvre, par plusieurs câbles formant haubans et s'attachant à son sommet. Au pied de ce mât s'articule une volée pouvant pivoter avec le mât autour de son axe et de plus se relever verticalement, se tenir horizontale ou prendre toutes les positions intermédiaires.

Bien entendu il y a à l'extrémité supérieure de la volée de la grue une poulie sur laquelle passe un câble ou une chaîne qui permet de soulever les charges et vient s'en-

rouler sur un treuil au pied de la grue (le nom de grue pouvant s'appliquer aussi bien que celui de chèvre). Quant à ce treuil, le mouvement peut lui être donné soit à la vapeur, soit à bras d'hommes : peu importe.

On fait des derricks d'une légèreté très grande et cependant d'une solidité à toute épreuve : ces appareils sont formés d'une charpente en tubes d'acier.

Le derrick se place soit au niveau du sol, s'il n'a pas à élever des fardeaux à une très grande hauteur, soit au contraire sur un piédestal en charpente qui lui permet alors de déposer les blocs de pierre les plus pesants en haut des monuments les plus élevés. Il est de ces derricks dont le mât vertical a 25 mètres et qu'on juche encore sur des charpentes dont le sommet est à au moins 12 mètres au-dessus du sol.

Grâce à son mouvement de pivotement, ce système de grue a la plus grande facilité, et nous sommes bien loin des appareils élévatoires que l'on installe en France en haut d'immenses sapines pour monter les pierres de taille entrant dans la construction des maisons.

11

Le siphon de Clichy.

Nous avons déjà parlé de M. Berlier à propos de ses projets de chemin de fer tubulaire sous Paris ; cette fois nous en parlerons pour un travail assez intéressant qui a été mené à bonne fin tout récemment. Il s'agit du siphon qui a dû être établi sous la Seine, entre Clichy et Asnières, pour donner passage à l'aqueduc dit d'Achères : cet aqueduc fait partie du programme du *tout à l'égout*. Les eaux d'égout de Paris, qui se déversent actuellement dans la Seine à Asnières, doivent aller se distribuer

dans la plaine d'Achères pour arroser des cultures maraîchères, et pour cela il fallait établir un siphon sous le fleuve.

On a dû, dans ce but, s'inspirer des exemples qui ont été donnés à l'étranger dans l'établissement de ce qu'on peut appeler les *tunnels sous rivières*. Quand les terrains situés sous le cours d'eau ne sont pas imperméables, et l'on peut dire que c'est le cas général, le creusement du tunnel est une opération malaisée et dangereuse, les eaux tendant constamment à envahir l'excavation. Londres possède sous la Tamise deux tunnels de ce genre : le *subway*, de création récente, et le tunnel creusé par l'illustre Brunel; il en existe un autre sous la Mersey; on connaît aussi ceux de l'Hudson et de la rivière Saint-Clair. Celui de l'Hudson, à New York, n'a pu être terminé qu'avec la plus grande peine et les plus grands dangers.

L'établissement du siphon de Clichy n'a pas été si pénible, mais cela ne l'a pas empêché d'être très intéressant, étant donné que c'est là le premier travail de ce genre que l'on ait tenté en France.

Dans tous les creusements de cette sorte il faut recourir à l'air comprimé à haute pression, pour opposer une résistance aux infiltrations et à la pression de l'eau; on a eu ici recours au procédé du *bouclier*, comme on l'avait fait dans la plupart des travaux indiqués ci-dessus. Ce bouclier est constitué par une section de tube des plus résistantes portant à l'avant un diaphragme ou si l'on veut une cloison métallique transversale; le tube se continue au delà du diaphragme en affectant la forme d'un couteau circulaire. Au moyen de presses hydrauliques on pousse le bouclier et par suite le couteau contre le terrain, que le couteau découpe; puis, au moyen de portes ménagées dans le diaphragme, on excave à l'avant du bouclier. Quand un certain vide est fait, on pousse le bouclier et l'on construit en arrière une partie de la conduite du siphon, ce qui se fait en boulonnant des anneaux en fonte. On

continue ainsi en maintenant une forte pression dans tout le tube.

Bien que le siphon d'Asnières soit de dimensions modestes si on le compare au tunnel de la rivière Saint-Clair, néanmoins les difficultés à vaincre étaient assez grandes. Dans tout le lit de la Seine les crevasses abondent, laissant pénétrer de puissantes infiltrations; on rencontrait souvent des sables essentiellement mobiles, fluides comme de l'eau, et l'on était constamment menacé d'inondation complète.

ARTS INDUSTRIELS

1

Un succédané du verre à vitres : le tectorium.

Depuis plusieurs années on emploie en Autriche, en Italie, en Allemagne, en Suisse, en Russie, un produit nommé *tectorium*, qui rend des services signalés comme succédané du verre ; jusqu'à cette année, il a, pour ainsi dire, été ignoré en France. Tout en possédant la transparence du verre opale, il réfracte les rayons du soleil ; d'ailleurs il est mauvais conducteur de la chaleur, et s'éclaircit par exposition à la lumière ; il est tenace et flexible, qualités qui manquent au verre : il se laisse plier sans casser, le séjour à l'air ne faisant qu'augmenter sa résistance. Ce qui est encore particulièrement curieux, c'est que, recouvert d'une légère couche de couleur à l'huile, il imite à s'y méprendre le verre coloré et qu'enfin il se coupe facilement aux ciseaux, suivant la forme qu'on veut lui donner. Bien plus, on affirme que le prix de cette substance étrange peut être considéré comme inférieur à celui du verre, par suite de ses emplois multiples, de sa pose facile et de sa longue durée provenant de sa résistance à la casse ; le mètre carré pèse environ $2^{kgr},300$ et coûte 10 francs.

Qu'est-ce donc que ce tectorium? Il est essentiellement formé par une gélatine spéciale bichromatée insoluble, l'insolubilité se produisant grâce au bichromate sous l'action de la lumière; mais la gélatine est versée sur une toile métallique, qui se trouve par suite incorporée dans la lame de tectorium et lui donne une force de résistance considérable.

Cette matière demande seulement à être posée soigneusement. Pour les fenêtres ordinaires, on la cloue sur le bois comme les vitres ordinaires; mais, pour l'employer sur du métal, on doit d'abord replier les bords des carreaux ou des bandes sur eux-mêmes, c'est-à-dire que ces carreaux doivent être taillés de 2 centimètres plus grands, dans chaque dimension, que l'ouverture à fermer : ce doublement de la gélatine a pour but de l'empêcher de se fendre sous l'influence des trous de clous ou de rivets. De plus, la tête des clous ne doit pas porter directement sur le tectorium : celui-ci, doublé comme nous l'avons dit, doit être solidement serré au moyen de clous, de rivets ou même de vis entre le métal de la monture, de l'encadrement et une petite baguette de bois plat.

Ajoutons que cette substance est facile à réparer quand les avaries n'y sont pas trop grandes : pour un petit trou, on y fait pénétrer une laque spécialement fabriquée dans ce but; pour les grands trous, on découpe un morceau de même matière qu'on colle au moyen de la laque sur l'ouverture accidentelle.

2

Les distributeurs automatiques de boissons.

A notre époque de précipitation et d'économie de main-d'œuvre, le distributeur automatique est appelé à jouer un rôle important; nous avons ici-même signalé les fontaines d'eau chaude[1] : tout le monde connaît les nombreux

1. Année 1893, page 154.

appareils de ce genre qui se rencontrent sur nos boulevards et dans nos rues, et à l'étranger l'on n'hésite point à charger ces distributeurs de la vente des timbres ou des allumettes. Il s'est établi à Paris une société pour l'exploitation de distributeurs automatiques de liqueurs et boissons. Dans les cafés de cette société, il n'y a pas de garçons : le long des murs sont rangés une série de tonnelets, c'est-à-dire de distributeurs, portant chacun l'indication de leur contenu, de ce qu'ils vendent, avec le prix de la consommation. Sous le robinet de chaque tonneau est un verre ; il est vrai que pour le laver il faut un homme de service. Le consommateur glisse le prix indiqué (et en se conformant à l'indication qui spécifie l'espèce de monnaie à fournir) dans une fente pratiquée dans la panse du tonnelet : aussitôt le liquide annoncé s'écoule, d'une quantité exactement mesurée et toujours identique.

En réalité, chaque tonnelet en supporte un autre, le premier servant d'abri au mécanisme distributeur, tandis que le tonneau supérieur est le véritable récipient.

Comme dans tous les distributeurs de ce genre, la fente d'entrée de la monnaie est calibrée de manière à empêcher les fraudes par l'introduction d'une pièce autre que la pièce voulue, ou d'une lame métallique quelconque ; si la pièce qu'on aurait réussi à faire pénétrer était trop légère, un dispositif la rejetterait au dehors. Si le consommateur a bien fourni une pièce honnête, celle-ci tombe dans un tube qui la guide sur une palette : elle la fait basculer, car cette palette est un vrai plateau de balance, et ce mouvement abaisse un levier, celui-ci ouvre un clapet qui ferme le tuyau d'émission du tonnelet supérieur, et le liquide s'écoule dans un auget. Cet auget est équilibré de façon spéciale, et quand son poids est augmenté suffisamment par accumulation d'un poids et par suite d'un volume déterminé de liqueur, alors il bascule à son tour, se renverse et se vide complètement dans une sorte d'entonnoir en fonte émaillée qui conduit directement la boisson ou liqueur dans le verre du consommateur. Tout

ceci se passe en un très court instant. Au reste, en basculant, un butoir métallique a remonté le levier dont nous avons parlé en commençant, de sorte que ce dernier ferme le clapet de débit du liquide ; une fois vidé, l'auget reprend lui-même sa place, et tout est prêt pour le prochain consommateur.

En somme, il n'y a point de ressort, point de moteur dans cet appareil : on n'a recours qu'à cette force toujours à notre disposition, la pesanteur.

Il semble pourtant que les distributeurs automatiques de boissons ne fassent pas fortune actuellement; mais c'est que ce procédé impersonnel n'est pas encore entré dans nos mœurs. Un point curieux à signaler : l'appareil en question est tellement simple, que les constructeurs peuvent en fabriquer des réductions à mettre entre les mains des enfants.

3

Étoffe de bois.

Le bois, on le sait, est principalement constitué de cellulose (mélangée il est vrai de substances incrustantes), et il présente par suite la plus grande analogie avec les plantes en général, et en particulier les textiles. Dès lors le titre que nous venons d'écrire ne doit pas paraître bien extraordinaire : on fait du papier avec le bois; pourquoi avec le bois ne ferait-on pas de l'étoffe?

C'est ce que s'est dit un savant allemand, le Dr Mitscherlich, qui a proposé dans ce but un traitement rationnel de la matière première.

Tout naturellement et d'abord il faut éliminer ces substances incrustantes dont nous parlions tout à l'heure et qui rendent la fibre cassante : pour cela on débite le bois en planchettes minces, qu'on choisit sans nœuds, et on les fait cuire dans un lessiveur hermétiquement fermé, en

présence d'une dissolution d'acide sulfureux. Non seulement les matières incrustantes sont éliminées, mais encore la fibre elle-même est chimiquement transformée. Elle est blanchie, et, en même temps, prend un aspect soyeux et une grande résistance unie à une élasticité très remarquable : ce sont là toutes les qualités qu'il faut pour en faire une excellente fibre textile.

4

La farine et le pain de poisson.

En dépit des progrès constants des moyens de transport, il s'en faut encore que les produits de la pêche puissent tous se vendre en temps voulu en trouvant un marché étendu : c'est ainsi qu'assez souvent on a vu la pêche des harengs tellement abondante, qu'on ne rencontrait pas suffisamment d'acheteurs dans le rayon d'exportation possible. Alors on était obligé de vendre ces poissons comme engrais (engrais excellent, il est vrai), tandis que, dans des pays trop éloignés de la mer pour recevoir ces harengs à l'état frais, les articles d'alimentation à bon marché faisaient défaut.

On a donc cherché et l'on cherche encore des moyens pratiques de rendre le poisson transportable sous une forme aussi peu encombrante que possible, et les Norvégiens, qui ont des pêcheries d'une importance toute particulière, ont trouvé une solution curieuse : c'est la fabrication de la farine, et, par conséquent, du pain de poisson.

Il existe dans ce pays au moins deux fabriques se livrant à cette préparation. L'une de ces deux usines est installée aux Loffoden depuis quelques années, et elle prépare la farine en broyant la morue sèche débarrassée de sa peau; quand le poisson est de mauvaise qualité ou qu'on emploie également les têtes comme matière première, le produit est lui-même fort inférieur, et ne sert qu'à la nourriture

du bétail; mais quand, au contraire, la matière employée est de bonne qualité, la farine convient parfaitement à l'alimentation de l'homme.

La meilleure farine est du reste fabriquée par une Société fondée en 1891 à Vardoe pour l'exploitation d'un procédé dû à M. Voguel, professeur de chimie à l'Université de Christiania. Dans cette méthode on débarrasse le poisson des arêtes et de la peau; puis on le dessèche à basse température, et on le réduit en poudre; comme poisson, on emploie seulement le *gadus æglefinus*. L'usine en question fournit annuellement au commerce 70 000 kilogrammes de farine.

Le prix de cette substance est assez élevé; mais il faut songer qu'elle contient au kilogramme l'extrait nutritif de 20 kilogrammes de chair de poisson, et que la farine contient 85 pour 100 d'éléments albuminés.

On emploie principalement la farine en question à faire des potages, des puddings au poisson; on a même essayé avec succès d'en faire des biscuits, en y mélangeant de la farine de froment, dans la proportion de 60 pour 100 environ : ces biscuits ont un goût agréable et se conservent fort longtemps. Quant à leurs qualités nutritives, elles sont évidentes, puisqu'ils contiennent 16 pour 100 de matières albumineuses.

Nous avons dit que parfois on recourait à la farine de poisson comme aliment pour le bétail. Le fait est qu'on commence à l'employer dans la Prusse orientale : malgré sa forte odeur, cet aliment est parfaitement accepté par les animaux. On en donne aux porcs jusqu'à 250 grammes de ration par 100 kilogrammes du poids de la bête; pour les bovidés la proportion est de 1000 grammes par 100 kilogrammes, et de 75 grammes par 35 kilogrammes pour les moutons. Cette alimentation n'exerce aucune influence nuisible sur la qualité de la viande.

Nous ajouterons que M. Cornevin, à Lyon, a obtenu d'excellents résultats dans cet ordre d'idées sur des vaches laitières.

A propos des façons plus ou moins nouvelles d'utiliser et de conserver le poisson, nous signalerons la fabrication du saucisson de poisson. C'est en Allemagne que nous la trouvons, là où les pêches côtières sont souvent si fructueuses, qu'on est forcé de faire du guano avec le poisson. Des industriels avisés se sont mis à fabriquer du saucisson avec le produit surabondant; on assure qu'il est non seulement très mangeable, mais fort appétissant quand il est bien préparé. Son prix est assez modeste, ne dépassant point 1 franc le kilogramme.

5

Balançoire magique et illusion des sens.

Bien que l'Exposition de Chicago paraisse déjà un lointain passé, il est encore temps de signaler quelques-unes des dispositions mécaniques les plus intéressantes qu'elle contenait, surtout étant donné que l'appareil dont il s'agit a une fortune qui n'est pas près de s'épuiser. Nous voulons parler de la balançoire magique.

Ce curieux appareil, qui se répand un peu partout depuis lors, est basé sur la théorie des *mouvements relatifs*. On vous fait entrer dans une pièce bien close, où vous voyez tout un mobilier, chaises, fauteuils, table, et même sur la table une lampe allumée; puis l'on vous fait asseoir dans une escarpolette suspendue à un axe horizontal traversant la pièce, et l'on vous annonce que l'on va vous balancer tellement fort que vous tournerez complètement autour de cet axe et vous trouverez au sommet de la course la tête en bas.

En effet, les oscillations commencent d'abord lentement, puis elles deviennent plus rapides et plus longues, et enfin il arrive un moment où vous vous cramponnez à votre siège, sentant parfaitement que vous faites le tour de l'arbre.

Il n'en est absolument rien, en dépit de l'intensité de

cette sensation. L'arbre horizontal sert d'axe de rotation, non à la balançoire, mais à la pièce elle-même, qui n'est qu'une boîte à laquelle on peut imprimer extérieurement un mouvement de rotation complet. Il est vrai que tout d'abord on donne un léger mouvement oscillatoire à l'escarpolette elle-même, mais ce n'est que pour préparer l'illusion. Comme vous voyez ensuite le plafond prendre la place du plancher par rapport à vos pieds et inversement, vous êtes naturellement amené à penser que c'est le mouvement de la balançoire qui s'est continué et accentué : de là vient votre anxiété, votre peur de tomber. Vous êtes d'autant plus convaincu que le plancher reste bien fixe, que vous voyez la lampe demeurer sur la table où elle est posée : il n'est pas besoin de dire qu'elle est solidement attachée sur cette table et qu'elle peut sans inconvénient se trouver sens dessus dessous, puisque c'est une lampe électrique.

Il n'y a pas là un simple jouet, mais un appareil curieux de démonstration psychologique.

6

Le pinceau à air.

Les visiteurs européens de l'Exposition de Chicago n'ont pas vu sans étonnement y fonctionner un petit appareil curieux appelé *air brush*, autrement dit « pinceau à air », permettant les effets les plus variés de lavis, de teintes plates, d'aquarelle, de dessin ordinaire. Il ne s'agit point du reste d'un appareil qui en soit encore à sa période 'essai, mais bien d'un instrument aujourd'hui entré dans l'usage courant et auquel, dès 1886, le *Franklin Institute* de Philadelphie décernait la médaille Elliot Cresson.

Le pinceau à air est en réalité un pulvérisateur d'encres ou de couleurs ; à ce propos, rappelons que la pulvérisation des couleurs joue un rôle important aux États-Unis

pour la peinture des bâtiments, puisque les charpentes de l'Exposition de Chicago avaient été peintes de la sorte. Tout naturellement la pulvérisation, dans l'*air brush*, se fait sous l'action d'air comprimé : pour cela, on dispose un réservoir en étain où la compression se fait au pied, comme par le jeu d'une pédale de machine à coudre. L'air est amené du réservoir au pinceau proprement dit par l'intermédiaire d'un tuyau de caoutchouc.

En arrivant dans le tube métallique aplati qui compose le corps du pinceau, le courant d'air se divise en deux : d'une part, au moyen d'un mécanisme fort simple, il donne à une aiguille un mouvement de va-et-vient constant à travers le récipient contenant la couleur : cette aiguille se charge ainsi de cette couleur et plus ou moins, comme on en a besoin, suivant que, au moyen d'une vis de rappel spéciale, on la fait plonger plus ou moins dans le récipient. Le second courant d'air sort par un souffleur, mais en rencontrant précisément la pointe d'aiguille chargée de couleur et en soufflant cette couleur sur le papier.

L'artiste qui manœuvre l'appareil peut disposer de vis et molettes donnant toutes facilités non seulement pour puiser plus ou moins de matière colorante, mais encore pour régler l'arrivée de l'air et pour obtenir des traits fort épais, ou au contraire très fins. De plus, d'une façon générale, le jet pulvérisé formant un cône, l'appareil, comme le faisait remarquer M. Hospitalier, produit une ligne fine, mais de nuance foncée, quand il passe près du papier, et au contraire une ombre très large et plus claire de ton quand il s'éloigne de la surface à recouvrir.

Les applications du pinceau à air sont des plus nombreuses et des plus variées : la commission du *Franklin Institute* en a énuméré quelques-unes. En premier lieu, il faut citer le dessin à l'encre de Chine, la peinture à l'aquarelle, l'application des encres lithographiques ou de toutes les couleurs aussi bien sur les étoffes et sur le papier que sur la pierre, la porcelaine, le verre; il est précieux pour la peinture des positifs sur papier et la

retouche des négatifs, principalement en matière d'agrandissements.

L'*air brush*, nous n'avons pas besoin de le dire, rend les plus grands services aux architectes, aux ingénieurs, jetant des teintes générales tout comme il fait les lignes du dessin; il donne du reste des demi-teintes délicatement graduées, des ombres claires et transparentes. Avec ce pinceau il n'y a plus besoin de reprendre de la couleur, il en donne beaucoup ou peu suivant les besoins et d'une façon immédiate.

Enfin les dessins, lavis, exécutés à l'aide de l'appareil en question ont l'avantage de présenter même apparence quelle que soit la direction des rayons lumineux tombant sur la surface décorée : c'est qu'en effet le pinceau projette la couleur régulièrement, et couvre toutes les rugosités du papier d'une manière égale et uniforme.

Il existe aux États-Unis une compagnie spéciale pour cet appareil, la « Air Brush Manufacturing C° », et elle fabrique annuellement une énorme quantité de ces pinceaux.

7

Fanons de baleines et baleine artificielle.

L'industrie baleinière perd chaque jour de son activité, tout simplement parce que les baleines deviennent chaque jour de plus en plus rares; nous n'avons pas à donner des chiffres à ce point de vue, mais on sait que les pêcheurs de baleines doivent aller poursuivre ces précieux cétacés de plus en plus loin vers le pôle.

Et cependant on fait toujours une consommation intense de fanons, un produit que les seules baleines sont à même de fournir : cette industrie spéciale a son centre d'activité à San Francisco; c'est là que se traitent presque toutes les affaires. Depuis cinq ans la moyenne annuelle de la vente

a été de 450 000 livres de fanons; en 1893 cependant ce chiffre s'est sensiblement relevé, atteignant jusqu'à 900 000 livres. Mais ce n'est là qu'une amélioration passagère, la pêche diminuant d'une façon progressive, bien que la demande ne fasse que s'accroître.

Sans doute on a trouvé, pour certains usages, mais pour certains seulement, des succédanés de la *baleine* proprement dite : les montures en acier ont été adoptées universellement pour les parapluies; pour les corsets on fait grand emploi de lames d'acier également; mais il est aussi bien des cas où la baleine seule peut remplir l'usage auquel il y a lieu de donner satisfaction.

On a cherché à remplacer la baleine par la corne : là du moins la matière première ne serait pas près de faire défaut, car on sait que la corne est particulièrement abondante en tout pays. Les résultats ont été assez satisfaisants, mais il faut pour cela faire subir à la corne des préparations compliquées, difficiles et par suite coûteuses.

Or il paraît qu'un certain M. Munck aurait trouvé le moyen de préparer la baleine artificielle en traitant des peaux brutes.

Il prend une peau, la soumet successivement à l'action du sulfure de sodium, puis du sulfate double de potasse; il la sèche ensuite à l'étuve à une température de 60 degrés centigrades environ. Il faut alors comprimer énergiquement la matière obtenue au moyen d'une presse hydraulique, et, à la fin de l'opération, on aurait une substance aussi dure et aussi élastique que la baleine véritable. M. Munck (et c'est là un détail qui ne présentait point de difficulté) peut obtenir ainsi de la baleine teinte suivant la nuance que l'on désire.

Il est évident que la chose paraît assez vraisemblable.

8

Les conserves d'œufs.

On a parlé à plusieurs reprises de la fabrication artificielle des œufs, on a cité des usines américaines qui en fabriqueraient ainsi de toutes pièces; mais quelle que soit la connaissance qu'on peut avoir des substances entrant dans la composition des œufs, on n'a pas encore trouvé moyen de se passer de la collaboration des poules pour s'en procurer.

D'ailleurs, pour se rendre compte de l'importance de ce produit alimentaire, il suffirait d'assister aux immenses arrivages d'œufs qui ont lieu chaque jour aux Halles centrales à Paris; on pourrait aussi visiter certains ports anglais, et y voir entrer de grands caboteurs ayant même chargement qu'ils apportent soit de France, soit d'Italie, de Danemark, de Russie même ou quelque peu d'Australie.

Malheureusement le transport de l'œuf est assez délicat, pour plusieurs raisons : d'abord la coquille est excessivement mince et fragile et, pour l'empêcher de se briser, on est forcé de se livrer à des emballages minutieux et revenant par suite assez cher. En second lieu, l'œuf se gâte très rapidement, lors même que le voyage auquel il est soumis n'est pas de longue durée. Pour lutter contre cet inconvénient, on a imaginé divers procédés, consistant par exemple à revêtir la coquille d'un enduit imperméable; mais l'effet n'est jamais sûr.

Les grandes fabriques de biscuits d'Angleterre, de Reading par exemple, sont exposées à cet inconvénient, et d'autant plus que certaines d'entre elles consomment 5000 œufs par semaine, œufs qu'elles font venir de l'étranger.

Pour répondre aux besoins de ces consommateurs exceptionnels, et pour s'assurer contre la corruption en

même temps que contre le bris, une grande maison de commerce importatrice d'œufs russes fournit maintenant des sortes d'omelettes toutes faites, c'est-à-dire des œufs débarrassés de leur coquille et versés dans des caisses de fer-blanc hermétiquement closes, autrement dit enfermés dans des boîtes de conserves. L'œuf est versé tout entier dans le récipient, le blanc et le jaune se mêlant.

La caisse, le *tambour* comme on l'appelle à cause de sa forme cylindrique, peut contenir de 1000 à 1500 œufs, qu'on y verse par une ouverture qu'on bouche ensuite à la cire; à son arrivée à Londres, elle est munie d'une cannelle à clef, et on peut en tirer la quantité d'œufs dont on a besoin, exactement comme on tire du vin d'une futaille. Les œufs arrivent en parfait état et peuvent indéfiniment se conserver intacts si l'on maintient le tambour bien fermé.

On comprend que ce procédé peut être d'une fréquente et utile application; quand on veut toutefois conserver les œufs isolément avec leur apparence normale, on peut recourir à la conservation par le froid, que l'on commence à employer pour le transport des œufs australiens.

9

Membres artificiels en aluminium.

Nous avons signalé plus haut les services que peut rendre l'aluminium dans les constructions maritimes, par suite de sa légèreté et de sa résistance : c'est cette légèreté spécifique même qui rend ce nouveau métal si précieux pour bien des usages.

On avait commencé jadis, mais surtout à titre de simple curiosité, par fabriquer des cartes de visite en aluminium : c'était un peu mal employer un métal aussi résistant, les petits cartons que l'on échange à l'occasion du jour de l an n'ayant pas besoin de durer bien longtemps. On a

songé alors à faire en aluminium des tickets de tramways et de chemins de fer, qui doivent résister à l'usure et aux manipulations; c'est pour la même raison qu'on a essayé en Amérique d'imprimer sur l'aluminium des billets de banque et des titres. Il faut en effet se rappeler que ce métal peut être laminé de manière à ne plus présenter qu'une épaisseur d'un dixième de millimètre et qu'alors il est beaucoup plus léger que bien des papiers de luxe. Il est évident que cette sorte de papier rendra les plus grands services pour les actes publics ou notariés.

Mais le champ d'application de ce métal est des plus vastes, notamment en médecine, en orthopédie et en chirurgie, et tout spécialement pour fabriquer l'ossature des membres artificiels, ossature qui jusqu'à présent ne pouvait être faite que de pièces d'acier relativement très lourdes. C'est M. Georges E. Marles, de New York, qui a eu cette idée lumineuse de fabriquer de la sorte des membres artificiels et spécialement pour les amputations partielles de la cheville, du tarse, du métatarse, alors que jusqu'ici les chirurgiens hésitaient toujours à faire ces opérations, dans l'impossibilité où l'on se trouvait de remplacer la partie enlevée par une pièce artificielle.

Ces pièces sont faites d'une carcasse métallique en aluminium, creuse et très mince, ayant la forme exacte du membre à suppléer et remplissant le rôle de support; dans la carcasse on place une pièce en caoutchouc qui la remplit exactement et qui amortit les chocs par son élasticité.

L'avantage de l'emploi de l'aluminium se double de ce que le prix de ce métal s'abaisse constamment, et les membres artificiels ne seront plus maintenant un luxe comme jadis : dès le commencement de 1894 la Société de Neuhausen (Suisse) abaissait le prix du kilogramme à 5 francs.

10

Fers à cheval en aluminium.

Après tout ce qui a été dit de la légèreté et de la résistance de l'aluminium, nos lecteurs ne s'étonneront point que l'on poursuive des expériences sur l'emploi de ce métal pour la fabrication des fers à cheval, en concurrence avec le papier. M. Japy a étudié de très près cette question; et il estime que le plus petit manque de soins dans la fabrication amène de très mauvais résultats. Le recuit à lui seul constitue une opération des plus délicates. Pour M. Japy le fer d'aluminium ne peut encore être utilisé que tout exceptionnellement.

Il y a quelque temps on avait tenté, dans l'Arizona, des essais qui avaient montré que les fers en aluminium s'usent assez vite en pays de montagne. Mais on a imaginé un perfectionnement qui consiste à revêtir partiellement d'acier la semelle du fer, en y faisant entrer de petits disques d'acier trempé sous l'action d'une puissante presse hydraulique. Monté sur un cheval ferré de la sorte, un lieutenant de l'armée fédérale, M. R. B. Wallace, a pu parcourir 490 kilomètres sans faire changer les fers de devant de sa monture et 420 kilomètres sans qu'on touchât aux fers de derrière, et cela dans un pays dont le sol n'est formé que de lave. Le cheval semblait du reste particulièrement à l'aise avec ces nouveaux fers, quand une fois il fut revenu de la surprise que lui causait leur légèreté.

11

Fers à cheval en papier.

Quelle que puisse être la bizarrerie grammaticale de cette alliance de mots, elle n'en exprime pas moins une

réalité. En effet, depuis un certain temps déjà on procède en Allemagne à des essais sur la valeur pratique de la ferrure des chevaux au moyen de lames de papier, de carton spécialement préparé. L'inventeur de ce système est M. J. Goldberg, et voici ce qu'en dit la *Deutchland-Press* :

La matière employée est du papier : on prend des feuilles minces qu'on enduit de fécule et on les agglomère à chaud sous pression, puis on coupe suivant le patron voulu. La *ferrure en papier* aurait, d'après son inventeur, l'avantage de permettre l'extension du sabot du cheval, de ne pas être cassante, de conserver malgré tout sa ténacité et sa solidité et de résister à l'action de l'eau en même temps que des liquides fort corrosifs de l'écurie. On ajoute que la semelle de ces fers devient rugueuse par l'usage, ce qui donne plus de solidité à la bête, tandis que le fer métallique ordinaire devient de plus en plus glissant au fur et à mesure qu'il s'use.

Le fer en papier ne se cloue point, ce qui supprime les inconvénients et même les dangers du clouage ordinaire; il se colle tout simplement aux sabots des chevaux.

12

Les tonneaux en papier.

Les futailles, les tonneaux pour le vin ou pour les autres liquides coûtent encore très cher en France : on s'en est particulièrement aperçu en 1893, alors que la récolte vinicole était si abondante; cela tient principalement à ce que l'on en demeure encore aux antiques procédés de fabrication des tonneaux. Aux États-Unis au contraire on s'est lancé depuis longtemps dans la fabrication mécanique, qui répond parfaitement à tous les besoins.

Mais en dehors de cette fabrication, qui produit des futailles du type ordinaire composées de douelles isolées, on commence à fabriquer couramment des tonneaux plus

simples et pour lesquels la matière première n'est que du papier. Le procédé dont il s'agit, dû à M. J. R. Thame, est mis en pratique par une importante compagnie sur laquelle le *Journal des fabricants de papier* a donné d'intéressants détails.

Comme matière première on emploie des résidus fibreux variés, pâte à papier, déchets de coton, chiffons, vieux papiers, vieux cordages et même débris de cuir. On trie et classe ces matières, puis on les jette peu à peu dans une turbine qui les réduit graduellement à l'état de pâte fine ; quand celle-ci a atteint la consistance voulue, on la fait arriver sur une toile métallique qui l'égoutte à la façon de la pâte à papier ordinaire. Alors la pâte vient se déposer sur des cylindres enrouleurs à diamètre variable, une presse facilitant cette répartition. Au bout de 3 à 4 minutes on a obtenu sur ces enrouleurs une couche de pâte suffisamment épaisse : alors on enlève le cylindre avec son revêtement, on en détache aisément celui-ci, qui présente la forme d'un cylindre, et on le porte au séchoir.

Les cylindres des tonneaux restent toute une journée dans la chambre de dessiccation. Ils sont alors complètement secs : ils sont transportés à l'atelier de finissage, où l'on en rogne les bords à la scie et où on les polit à la main avec du papier d'émeri. On les rend ensuite imperméables en les plongeant dans un bain de résine et d'huile résineuse chaude, après quoi on les suspend et on les laisse sécher.

Il n'y a plus qu'à y adapter les fonds. Ceux-ci peuvent être faits de deux façons : ou bien on les découpe dans des cylindres obtenus comme précédemment, on les polit et on les travaille à peu près comme des fonds de bois ; ou bien au contraire on fabrique directement les fonds en mettant de la pâte à papier dans une presse hydraulique qui exerce une pression de 43 kilogrammes environ par centimètre carré et en séchant, polissant et travaillant ensuite ces fonds.

Pour les placer, on fixe un cercle de bois dans l'inté-

rieur du baril, près du fond, on introduit celui-ci et on l'assujettit au moyen d'un autre cercle de bois. Les barils ainsi obtenus ne reviennent pas cher et cependant ils sont, paraît-il, résistants et durables; ils peuvent être peints et présentent l'avantage d'offrir une capacité intérieure d'une exactitude parfaite.

Ajoutons que, dans une usine bien organisée, on peut utiliser à la confection des papiers et cartons les déchets de fabrication, rognures, etc.

13

La soie marine.

Il ne manque pas de coquillages, comme les moules par exemple, qui sécrètent des fils ou plutôt des paquets de fils bruns pour s'attacher aux rochers : ces fils se nomment *byssus* de leur nom scientifique. Ces filaments sont très résistants et offrent une matière première au tissage.

Malheureusement les fils de byssus sont trop courts et inutilisables dans les petits coquillages : au contraire il est des coquilles énormes fournissant un byssus proportionné qui serait, paraît-il, exploité pour la filature dans certaines régions de Sicile; on en fabrique différents articles très résistants, châles, chaussettes, bonnets, gants, qui se vendent principalement à Palerme et à Lucques, où l'Hospice des orphelins donne asile à cette industrie spéciale.

Quant au mollusque qui livre d'ordinaire ce byssus textile, c'est la *pinna*, autrement dit *jambonneau* de son nom vulgaire, bivalve ayant à peu près la forme d'un triangle à base arrondie, qui est très répandu dans la Méditerranée entre la Corse, la Sardaigne, la Sicile et le continent, et qu'on trouve aussi jusqu'à Malte. On pêche la *pinna* au milieu des forêts de plantes marines, entre

6 et 9 mètres de profondeur, à l'aide d'un instrument à fourches verticales qu'on nomme « crampon »; il faut du reste un effort violent pour enlever le mollusque du rocher auquel le maintient son byssus.

Après la pêche, on détache la touffe filamenteuse, et on la lave au savon, puis on la fait sécher à l'ombre et l'on enlève les fils inutilisables. On frotte à la main les fils marchands, pour les rendre souples, on les trie et on les démêle au peigne. On estime que le kilogramme de produit brut donne 1/3 de kilogramme de produit fini; on file deux ou trois brins de byssus avec un brin de soie, on lave le fil obtenu dans de l'eau additionnée de jus de citron, on le frotte à la main de nouveau, on le lisse au fer chaud, et il est bon pour le tissage.

Peut-être y aurait-il là matière à une exploitation industrielle sur une grande échelle.

14

Le cuir d'éléphant.

Le cuir d'éléphant est un objet de luxe, d'abord parce que ces pachydermes deviennent de plus en plus rares, et aussi parce que le tannage de cette substance est extraordinairement long. Cependant c'est là une industrie qui fonctionne parfaitement bien, quoique depuis peu de temps.

On emploie les procédés de tannage généraux, mais il ne suffit point d'écorce de chêne, il faut un extrait de tannin très puissant qu'on fait agir pendant 6 mois : quand la peau d'éléphant est tirée de la fosse au bout de ce temps, elle ne mesure pas moins de 4 centimètres d'épaisseur. Ce qui prouve bien que ce nouveau cuir n'est pas à la portée de toutes les bourses, c'est qu'une simple gibecière faite en cette matière coûte au moins 200 francs; il faut payer de 1 500 à 2 000 francs pour une petite valise.

On peut aussi se payer des tapis en peau d'éléphant, simplement tannée et non corroyée; il faut bien dire que si ces tapis reviennent fort cher, ils sont absolument inusables.

15

Cuisson de la porcelaine au pétrole.

Le combustible liquide est peut-être le combustible de l'avenir : on a déjà tenté maint essai pour l'employer à bord des navires, notamment des torpilleurs, comme on le fait pour les steamers de la Caspienne; d'autre part, en ce moment, on poursuit des expériences de même nature sur certaines locomotives du réseau anglais. Les hydrocarbures se recommandent parce qu'ils permettent une alimentation facile des fourneaux, une combustion complète, un emmagasinement très simple : ils présentent une foule d'avantages sur lesquels nous ne pouvons insister ici.

Au point de vue de la cuisson de la porcelaine, du moins en France, les fabricants sont à la recherche d'un combustible pouvant avantageusement remplacer ceux qu'ils emploient. Les uns recourent au charbon, mais il est nécessairement très cher, parce qu'il ne peut être question que d'une houille à longue flamme ne produisant pas de fumée. D'autres ne brûlent que du bois, qui permet d'obtenir une couleur blanche beaucoup plus pure, et qui est seul possible pour les belles pièces. Comme conséquence, la dépense de combustible atteint 34 fr. 50 par tonne à Limoges, tandis que cette dépense n'atteint pas 10 francs en Bohême.

Une des plus importantes maisons de Limoges a donc résolu d'essayer du pétrole. Elle a employé dans ce but le brûleur Wright, et les résultats ont dépassé les prévisions. La porcelaine n'a point été décolorée ni par les gaz

ni par la fumée, et les produits retirés du four étaient dans un bien meilleur état qu'avec le chauffage au bois. Il faudrait maintenant qu'on dégrevât les pétroles des droits si lourds qui les frappent à leur entrée en France.

16

Le papier savon.

Le transport du savon en voyage constitue toujours une petite difficulté, car le pain de savon une fois mouillé sèche difficilement ; pour obvier à cet inconvénient, on a recommandé le savon en poudre, dont on ne prend que la quantité strictement nécessaire. Voici maintenant qu'on a inventé le savon en feuilles : il se vend effectivement en feuilles de la grandeur d'une carte de visite et peut s'enfermer dans un porte-cartes, chaque feuille ne servant qu'une fois.

En réalité, la feuille n'est pas seulement formée de savon, car elle se casserait avec une déplorable facilité : c'est une feuille de papier qui sert de support sur chacune de ses faces à un enduit de savon. La fabrication en est très simple. On immerge des feuilles de papier non collé dans un bain de savon de coco préparé comme pour les savons de toilette; on les découpe en bandelettes qu'on passe ensuite entre des rouleaux pour les polir et y estamper la marque de fabrique. On peut aussi appliquer le savon sur de la toile mince, ce qui donne plus de solidité au feuillet de savon.

17

Impression lithographique sur verre et cuisson des émaux.

M. Robert Engelmann, de la maison lithographique bien connue, vient d'étendre à la décoration du verre les

procédés de transport d'impressions qui servent pour la porcelaine et la faïence; par analogie avec ce qui se passe pour celles-ci, on reporte sur le verre un dessin tout fraîchement imprimé sur une feuille de papier. Mais, de plus, la véritable invention de M. Engelmann consiste dans son système de cuisson méthodique, mathématique et progressive des verres.

Les panneaux de verre à décorer, recouverts de l'impression et des émaux, sont entraînés par des rouleaux entre deux plaques de fonte formant four : au milieu du four seulement la température atteinte est celle de la fusion des émaux, grâce à des jets de gaz habilement disposés; aux extrémités au contraire la température est basse et monte au fur et à mesure qu'on se dirige vers le milieu du four. De la sorte les panneaux de verre s'échauffent jusqu'à la température de fusion des émaux, puis ils se refroidissent graduellement jusqu'à leur sortie. L'on peut, du reste, régler la température d'une façon précise. Ce chauffage progressif permet aux encres de laisser disparaître leurs parties charbonneuses sans altération de la couche de couleurs vitrifiables.

Les risques de casse sont de beaucoup diminués, les émaux fondent parfaitement, et le nouveau procédé fournit d'excellents éléments décoratifs aux peintres verriers et metteurs en plomb.

18

La valeur des divers pavages.

On multiplie les essais sur les différents systèmes de pavage, depuis l'asphalte et le bois jusqu'aux briques. M. Chase, un ingénieur américain, a cherché quelle est la valeur relative de ces divers pavages, et il a pu dresser le tableau suivant, qui représente par un numéro d'ordre le rang de classement des matériaux examinés au point de vue de l'économie et de la durée.

VALEUR RELATIVE DES MATÉRIAUX

POINTS DE VUE	1	2	3	4	5
Durée.	Granit	Briques	Asphalte	Grès	Bois
Economie d'établissement.	Briques	Bois	Grès	Asphalte	Granit
Résistance à l'action des éléments. . . .	Briques	Granit	Grès	Asphalte	Bois
Absence de bruit et poussière.	Asphalte	Briques	Bois	Granit	Grès
Economie d'entretien. . .	Briques	Granit	Grès	Asphalte	Bois
Résistance en rampes. . . .	Granit	Briques	Grès	Bois	Asphalte
Salubrité . . .	Asphalte	Granit	Briques	Grès	Bois

19

Transport et distribution du froid.

On a installé dans le Colorado, à Denver, une distribution du froid à domicile au moyen de tuyaux, exactement comme on distribue l'air comprimé. Mais ici la distribution est double : en effet, une première conduite de 32 millimètres de diamètre évacue hors de l'usine l'ammoniaque liquide anhydre (autrement dit gaz ammoniac liquéfié) qui est emmagasiné dans des réservoirs à la pression de 10 1/2 kilogrammes. La seconde conduite (de 50 à 75 millimètres de diamètre) ramène à l'usine, sous forme de gaz, l'ammoniaque qui a servi au refroidissement chez le consommateur. Au domicile de celui-ci un petit branchement relie les deux conduites et donne issue à l'ammoniaque dans l'appareil de refroidissement : ici l'ammoniaque pénètre dans un serpentin, et, la pression étant absente, il se gazéifie en produisant un froid intense.

Comme nous l'avons dit, le gaz retourne à la station centrale; on l'absorbe au moyen d'eau, on l'en sépare par distillation et on le reliquéfie pour l'employer à nouveau. Le système fonctionne depuis 1889.

20

Le transport du charbon par conduites.

M. Wallace Andrews propose de transporter les charbons du carreau de la mine au moyen de canalisations analogues à celles qui servent au transport du gaz naturel aux États-Unis. Le charbon serait d'abord lavé, puis pulvérisé dans la mine même, mélangé avec de l'eau en proportion voulue, introduit alors dans la conduite et soumis à une forte pression qui le pousserait à destination. Au point d'arrivée il sera reçu dans de grandes bâches où on le fera évaporer pour le comprimer ensuite en briquettes et le livrer en cet état à la consommation.

L'auteur du projet estime que l'on pourra livrer le charbon à une vitesse de 8 kilomètres à l'heure et qu'une conduite de 30 centimètres de diamètre permettra de débiter 5000 tonnes de charbon par jour.

On conviendra que l'idée est originale; elle n'est pas encore mise à exécution, mais elle se heurtera certainement à de grandes difficultés, notamment pour la propulsion du mélange, pour l'usure des tuyaux et aussi au point de vue des engorgements.

21

La cuirasse Dowe et les cuirasses d'infanterie.

En présence de l'extraordinaire pénétration des armes modernes et des ravages qu'elles causent, on commence à se demander s'il ne serait pas opportun de munir les

soldats de cuirasses les protégeant quelque peu, surtout étant donnée l'absence du nuage de fumée d'autrefois. Dans l'armée danoise notamment et en Autriche on se préoccupe du blindage individuel, on songe à employer des cuirasses d'acier portées par des soldats spéciaux en avant des tireurs.

Mais la grande difficulté consiste dans l'invention d'une cuirasse individuelle et essentiellement portative; c'est dans la poursuite de ce résultat que se sont signalés récemment quelques inventeurs et notamment le tailleur allemand Dowe.

Dans le courant de l'année on apprit avec surprise que le tailleur en question se vantait d'avoir imaginé une cuirasse protégeant un homme contre les balles des fusils de guerre, et l'on affirmait que la preuve de cette efficacité était amplement faite. L'ancien tailleur de Mannheim lançait son invention par tous les moyens possibles, il s'exhibait dans les cafés-concerts, et il lui avait fallu l'interdiction absolue de la police pour qu'il ne fît pas sur lui-même l'épreuve de sa cuirasse. On avait d'abord considéré toutes ses expériences comme peu sérieuses et ne présentant point de garantie; mais précisément parce que l'inventeur s'offrait à servir de cible sous son plastron, l'attention de l'autorité militaire fut bientôt attirée, et l'on résolut de faire renouveler les essais dans des conditions pouvant élucider la question.

On désigna 25 officiers tant du Ministère de la guerre que de l'État-Major, de l'artillerie et du génie, notamment le lieutenant-colonel Brinkmann, président de la Commission d'étude des armes; on choisit comme tireurs 2 sous-officiers de chasseurs armés de leurs propres carabines. On disposa la cuirasse contre un bloc de chêne placé sur une table et faisant angle obtus avec celle-ci (pour voir si la balle resterait fixée dans la table ou se réfléchirait sous un angle égal à celui d'incidence). Les armes étaient chargées par les officiers supérieurs présents. Sur 14 balles tirées à 10 pas, pas une ne traversa

la cuirasse; toutes y restèrent fixées et l'on n'en voyait pas de trace sur la surface postérieure du plastron.

Malheureusement la cuirasse en question ne pèse pas moins de 3^{kgr}500 et c'est un poids impossible à ajouter à la charge du fantassin.

Dowe est allé en Angleterre reproduire ses expériences, d'abord devant le duc de Cambridge, puis en public et notamment au théâtre de l'Alhambra; on se servait du fusil de guerre Lee Martin, avec balles nickelées et poudre sans fumée, dont on prouvait d'abord l'efficacité en traversant un arbre. Alors on suspendait devant un plateau de verre un petit matelas d'environ 10 centimètres d'épaisseur et ressemblant à une veste d'escrime : c'était la fameuse cuirasse Dowe. On tirait 3 balles qui se fichaient dans la cuirasse. Ensuite M. Dowe revêtait son plastron et se tenait les deux pieds joints, les mains derrière le dos; il recevait sans bouger 3 balles successives, puis, se dévêtissant, présentait la cuirasse où les trois projectiles étaient fixés.

Bientôt M. Dowe a eu un concurrent, M. Loris, un tireur américain bien connu, qui a exhibé lui aussi un plastron invulnérable; MM. Gastine-Renette et Guinard ont apporté leurs meilleures armes et la cuirasse n'a jamais été traversée, même par les balles militaires à enveloppe métallique animées de vitesses initiales de 610 à 630 mètres par seconde. On a employé notamment le fusil Lee Metford de 7^{mm},7, qui traverse à 100 mètres 0^{m},82 de bois de sapin, et à 10 mètres 0^{m},97 du même bois : c'est la distance à laquelle la cuirasse Loris a victorieusement résisté. Bien plus, on l'a soumise à une balle de très petit calibre de 6^{mm},5, animée d'une vitesse de 850 mètres par seconde, qui perfore 1^{m},70 de bois; le résultat a été le même pour le plastron. Ce qu'il y a de plus curieux, c'est que l'énergie de la balle se perd dans la cuirasse; la puissance de choc est annulée, la chaleur réduite et la déformation de la balle presque nulle. Là encore le poids est assez considérable : 4 kilogrammes et demi.

Quant à la composition de ces cuirasses, c'est un secret; pour la cuirasse Dowe, on a émis toutes sortes de suppositions : formation de mailles d'acier entre plaques de feutre, interpositions de lames coupantes, de ressorts d'acier, etc.; quant au plastron Loris, il semble uniquement formé de matières textiles compressées. Avant de finir nous dirons toutefois que M. Dandeteau, armurier à Vannes, a récemment expérimenté un fusil qu'il a construit et dont un coup a percé la cuirasse Loris.

Néanmoins ces plastrons constituent une invention des plus intéressantes et peut-être deviendront-ils pour les corps de troupe une arme défensive précieuse s'ils peuvent être allégés.

22

La fabrication des marbres artificiels.

Il vient de s'établir à Chelsea une usine qui produit chimiquement des marbres ressemblant à s'y méprendre au marbre véritable, en produisant à volonté tous les veinages possibles. C'est le procédé Moreau-Rae qui transforme en marbre toute chaux ou craie en augmentant sa densité de 25 pour 100.

On projette sur un bain d'eau un vernis composé de sesquioxyde de fer, de gomme et de térébenthine, on agite en projetant du savon, ce qui donne des dessins variés; puis on y plonge la pierre, qu'on immerge ensuite dans des solutions composées de sulfate de fer, de cuivre ou de zinc mélangés ou séparés. Au moyen de vernis on empêche le sulfate d'agir sur les points qu'on veut protéger; le veinage se fait naturellement dans les pierres lamelleuses.

On obtient une grande variété de teintes, suivant l'ordre et la superposition des traitements. Puis on plonge la pierre dans une cuve d'eau à 50 degrés pour la fixation

des couleurs; on la porte ensuite à l'étuve, où elle reste 36 heures à une température de 90 à 100 degrés. On immerge dans un bain spécial pour durcissement et l'on polit.

23

Briques en porcelaine.

Le produit n'est pas nouveau, puisque les Chinois l'ont employé couramment il y a bien des siècles; mais voici seulement qu'on commence à le fabriquer chez nous. Ces matériaux constituent des plaques de revêtement ordinaires ou des briques formant des parois absolument unies, dures, imperméables et inaltérables. La résistance de ces briques à l'écrasement est d'ailleurs énorme, 120 kilogrammes par centimètre carré. Le prix de revient est inférieur à celui des autres revêtements, parce qu'il n'y a pas matière à réparations et réfections. La couverture de ces briques est feldspathique, résiste à l'acide fluorhydrique et peut être considérée comme indestructible.

Les plaques coûtent de 12 à 15 francs le mètre carré; les briques de 22×12, 0fr,60 la pièce. On a déjà employé à une multitude d'usages les briques en question, notamment pour les murs et voûtes du prolongement souterrain du chemin de fer de Sceaux; elles seront tout indiquées pour le futur métropolitain, si on le construit, car elles constituent une surface inaltérablement blanche, excellente pour l'éclairage.

21

Parcheminage des tissus.

Le parchemin est une substance précieuse à bien des points de vue, mais, comme bien des substances précieuses, il coûte fort cher, et l'on a imaginé heureusement d'y suppléer par une matière à bon marché qui peut jouer à peu près le même rôle : nous voulons dire le papier *parcheminé*, qui se prête aux usages les plus divers dans l'industrie; les procédés d'osmose notamment reposent sur l'emploi de cette substance. Pour parcheminer le papier, le traitement est du reste bien simple : on le soumet à l'action de l'acide sulfurique.

On a eu l'idée d'étendre cette préparation aux tissus de lin, de chanvre et de coton, et l'on est arrivé à d'excellents résultats.

Pour transformer en produit parcheminé un tissu végétal quelconque, toile, coton, etc., on commence par le débarrasser, à l'aide d'un lavage à chaud, de tous les apprêts dont il peut être enduit, ces apprêts n'étant que des colles diverses, amidon, dextrine, etc. Si l'on veut fabriquer un tissu parcheminé pouvant servir à l'osmose, il faut en rendre la surface homogène et continue : dans ce but on le passe dans un bain composé d'une bouillie claire de pâte à papier formée de déchets de lin, de coton ou de papier non collé. Les particules fibreuses tenues en suspension dans cette bouillie se déposent sur le tissu et en bouchent les pores; pour les y fixer, on soumet le coton ou la toile à une légère pression entre deux cylindres.

De toute façon on fait baigner le tissu dans un bain composé d'acide sulfurique à 66 degrés dilué avec 10 à 15 pour 100 d'eau ; il faut d'ailleurs que ce bain soit toujours maintenu à une température voisine de 25 degrés. Quant au séjour dans le bain, il est variable suivant

l'épaisseur et la contexture de l'étoffe, mais il doit être de 6 à 35 secondes; l'excédent d'acide est aussitôt enlevé par un passage de cette étoffe entre deux cylindres de plomb ou de verre, le liquide exprimé retournant au récipient qui contient le bain.

L'acide sulfurique ayant exercé son action, il faut dès lors en débarrasser le tissu, et pour cela on le lave à l'eau froide dans une ou plusieurs cuves. Enfin on le fait tremper dans une autre cuve contenant une solution faible d'ammoniaque; puis on lave à l'eau jusqu'à disparition de l'odeur ammoniacale, et l'on passe dans une forte calandre en acier pour assurer l'union intime des fibres de pâte à papier avec les fibres de la toile ou du coton. La préparation est, comme on le voit, assez compliquée, et il faut encore deux traitements qui ne sont qu'un complément. Le séchage s'opère entre deux cylindres recouverts de feutre, de flanelle ou de carton en contact avec deux cylindres creux et chauffés intérieurement à la vapeur; on lisse enfin au moyen de deux autres cylindres soigneusement polis, également chauffés intérieurement et exerçant une forte pression.

Nous n'avons pas besoin de faire remarquer que, tout en jouant essentiellement le même rôle que le papier parcheminé, la toile parcheminée présente bien plus de tenue et de durée. Elle permet avec toute sécurité la dialyse des solutions chimiques; en vertu de leur résistance particulière et de leur imperméabilité à l'eau, ces tissus peuvent avantageusement jouer le rôle de bâches et de toiles d'emballage.

25

Éclairage électrique et diffusion de la lumière.

Quoi qu'on en puisse penser, l'éclairage, en dépit de ses récents perfectionnements, est loin de se faire de la

manière la plus avantageuse. Au point de vue de la répartition des rayons lumineux dans les différentes directions, on s'en tient généralement au système le plus simple d'un centre lumineux lançant la lumière également partout, éclairant par conséquent des points qui n'en ont pas besoin, aux dépens d'autres points sur lesquels il serait utile de diriger spécialement l'éclairage. D'autre part, quand on veut une lumière uniformément diffuse, et quand on veut éviter l'intensité si pénible pour l'œil de l'arc électrique, on s'est contenté jusqu'ici d'entourer le point lumineux d'un globe opalin qui a le grave inconvénient d'absorber de 40 à 60 pour 100 de la lumière émise.

C'est pour éviter ces inconvénients que M. Fédureau a imaginé les globes diffuseurs, qui sont formés d'échelons de verre comme les lentilles des appareils des phares. Dans le même ordre d'idées, M. Engelfred a poursuivi des études qui l'ont amené à créer les globes d'éclairage *holophanes*; comme l'indique leur nom, ce sont des globes uniformément lumineux sur toute leur surface. Ils sont toujours diffuseurs, c'est-à-dire que, grâce à eux, on ne voit plus la lumière jaillir d'un point unique; mais il y en a qui sont distributeurs en même temps que diffuseurs : ils diffusent bien la lumière partout où ils l'envoient, mais ils ne l'envoient que dans une direction bien déterminée.

La diffusion comme la répartition des rayons résultent de ce que la surface extérieure et la surface intérieure des globes de cristal pur et transparent sont recouvertes de cannelures qui se croisent et qui sont profilées suivant des formes spéciales et mathématiquement calculées. Tantôt l'on emploie des profils réfractants, tantôt au contraire des profils réfléchissants. Les tracés peuvent varier à l'infini; mais on comprend comment se produit leur action : grâce à ce moyen, on dirige exactement les rayons lumineux comme on veut et où l'on veut; on peut les rabattre vers la terre ou au contraire les relever, etc. Les cannelures intérieures sont dirigées suivant des méridiens du globe;

les cannelures extérieures sont perpendiculaires aux premières et dirigées suivant des parallèles.

Ces globes se fabriquent industriellement dans la grande usine de Baccarat et suivant les formes les plus diverses; ils donnent des résultats satisfaisants, permettent l'emploi des lampes à arc dans les appartements et n'absorbent qu'une très faible quantité de lumière. Ils peuvent du reste se vendre bon marché, parce qu'ils se fabriquent au moule.

26

Tubes en pulpe de bois.

La pulpe de bois se fabrique aujourd'hui sur une grande échelle, notamment en Suède et en Norvège, pour la confection des papiers; mais on vient de trouver en Amérique un nouvel usage à cette pulpe : c'est la fabrication des tuyaux.

La matière première est exactement préparée comme s'il s'agissait de papier, au moyen de brassages successifs après dissociation du bois à la meule. La pâte une fois délayée à la consistance voulue est appliquée sur un mandrin en épaisseur suffisante; on la comprime pour en chasser l'eau et on peut retirer le mandrin. On laisse sécher ou on sèche à l'étuve; mais il faut ensuite rendre les tuyaux imperméables, et pour cela on les imprègne d'asphalte en les plongeant dans un bain de cette substance portée à une haute température.

On produit ainsi des tubes d'un diamètre variant entre 35 et 300 millimètres, ils ont une grande résistance et supportent à la rupture une charge de 120 à 200 grammes par millimètre carré. D'autre part, ils rendent de grands services pour établir les canalisations électriques souterraines, parce qu'ils présentent une grande résistance électrique pour l'isolement.

CHIMIE

1

Un caoutchouc minéral.

Au fur et à mesure que les usages du caoutchouc se multiplient, et par suite même de cette multiplication qui en augmente la demande, cette substance devient plus rare, les forêts d'arbres qui la produisent étant exploitées sans compter et d'une façon qui les épuise.

Il devient urgent de repeupler ces forêts, ou du moins de trouver quelque succédané de la précieuse matière.

On a pu signaler les usines américaines qui transforment en une sorte de caoutchouc l'huile de graine de cotonnier. Cette fois l'*Engineering and Mining Journal* parle de la découverte d'un caoutchouc minéral. Il s'obtient comme résidu de l'épuration du goudron par l'acide sulfurique et se présente sous la forme d'une matière noire semblable à l'asphalte et possédant l'élasticité du caoutchouc véritable.

Des essais concluants du produit en question ont été tentés en Angleterre. Si l'on fait chauffer cette masse pâteuse jusqu'à réduction de 60 pour 100 de son volume primitif, on obtient une matière analogue à l'ébonite; si d'autre part on la dissout dans du naphte, cela constitue

un excellent isolant; enfin on peut en faire un vernis imperméable.

2

Un nouvel isolant, la guttaline.

Étant donnés les progrès que fait maintenant l'emploi de l'électricité, on comprend que les isolants soient demandés chaque jour davantage; et comme la gutta-percha devient de plus en plus rare, de même que le caoutchouc, ainsi que nous l'expliquions tout à l'heure, les recherches des inventeurs tendent à obtenir de nouveaux isolants d'une fabrication facile.

Précisément MM. Worms et Zwierchowski ont fait breveter un procédé de préparation d'un produit destiné à remplacer le caoutchouc ou la gutta-percha. C'est la *guttaline.*

On prend une certaine quantité de gomme Manille, et on la délaye dans de la benzine, puis on y ajoute 5 pour 100 de bitume d'Auvergne délayé de la même façon; on triture ensemble les deux produits d'une manière quelconque. Il faut additionner le composé de 5 pour 100 d'huile de résine. Mais la préparation est fort longue, car on met un intervalle de 48 à 96 heures entre chaque manutention; si la substance obtenue a une trop grande fluidité, on peut y introduire 4 pour 100 de soufre dissous au moyen de sulfure de carbone.

Le produit a toute la souplesse, la malléabilité, l'élasticité, la solidité et la durée des meilleurs caoutchoucs; mais, pour avoir un composé tout à fait irréprochable destiné à certaines applications spéciales, on ajoute 5 pour 100 de caoutchouc. Du reste la vulcanisation de cette guttaline se fait sans difficulté par les procédés connus.

3

Huile d'olive artificielle.

Ce n'est pas d'aujourd'hui qu'on cherche à produire de l'huile d'olive artificielle, notamment aux États-Unis, au moyen d'huile de graine de coton; mais voici qu'on a inventé en Russie un succédané de cette huile dans un but tout spécial et très curieux. Il s'agit de l'alimentation de la lampe que chaque famille tient constamment allumée devant les saintes images.

L'huile brûlée dans la lampe doit être de l'huile d'olive : il s'en fait pour cela un commerce considérable, mais l'huile d'olive coûte cher et les familles pauvres voudraient bien trouver un combustible jouant effectivement le même rôle. D'après le journal *Prometheus*, on avait essayé, il y a quelques années, de la remplacer par un mélange d'huile minérale et d'huile de navette; mais le Saint Synode défendit l'usage de cette substance, qui d'ailleurs produisait une odeur désagréable. Depuis quelque temps on a réussi à fabriquer un mélange qui a toutes les qualités de l'huile d'olive pure et qui a été admis par le Synode.

Le mélange en question est formé de 550 parties d'huile de navette, de 150 d'huile de coco, auxquelles on ajoute 250 d'huile minérale et seulement 50 d'huile d'olive vierge; pour donner toute l'apparence extérieure de l'huile d'olive la plus fine, il faut un colorant, et l'on emploie pour cela un peu de chlorophylle.

4

L'existence d'un nouveau gaz dans l'atmosphère.

Les chimistes ont eu, en 1894, une surprise des plus rares : c'est l'annonce que l'air atmosphérique contient

une substance nouvelle, un gaz que personne encore n'avait découvert, qui avait échappé à toutes les analyses.

C'est à la session d'avril 1894 de la *British Association* (association correspondant à notre Association française pour l'avancement des sciences) que cette découverte inattendue a été rendue publique par ses auteurs, Lord Rayleigh et le professeur Ramsay; les assistants, réunis à Oxford aux séances de la section B de l'Association, ont écouté la communication avec le plus grand intérêt.

On peut dire que c'est depuis douze ans que Lord Rayleigh poursuivait les recherches qu'il vient de mener à bien; en effet, dans son discours présidentiel à la section A du congrès de la *British Association* tenu en 1882 à Southampton, il appelait l'attention sur la loi de Prout, d'après laquelle les poids atomiques des éléments chimiques sont en relation simple avec celui de l'hydrogène, et il ajoutait : « Quelques chimistes ont rejeté l'introduction d'idées préconçues et maintiennent que les seuls chiffres admissibles sont ceux qui résultent d'expériences; d'autres estiment que la simplicité des nombres obtenus ne pouvait être purement fortuite, et, tenant compte de l'imperfection de nos mesures et de nos instruments, ils pensent au contraire que l'écart très léger présenté par les chiffres expérimentaux est au moins contrebalancé par l'argument *à priori* en faveur de la simplicité. » Il concluait en annonçant réellement les essais auxquels il allait se livrer, puisqu'il disait : « Le sujet appelle de nouvelles expériences, et le temps est venu d'une nouvelle détermination des densités des principaux gaz, entreprise pour laquelle j'ai déjà fait quelques préparatifs. »

Depuis douze ans par conséquent Lord Rayleigh a suivi la même voie avec une persévérance obstinée. Un premier point important avait été bientôt obtenu : la détermination du poids atomique de l'oxygène avec toute l'exactitude possible. Le résultat trouvé fut 15,82, qui s'écarte de 0,87 pour 100 du nombre 16 qu'indique la loi de

Prout. Antérieurement, Cooke et Richards avaient obtenu 15,869, Leduc 15,876; d'autre part, la valeur trouvée par Rayleigh est de 1/4 pour 100 inférieure à celle qui avait été trouvée par Dittmar et Henderson à la suite de travaux qui leur ont valu en 1890 la médaille Graham de la Société philosophique de Glasgow.

Continuant ses travaux, Rayleigh s'attaqua résolument à l'azote; il fut frappé de difficultés inattendues, de discordances qui se présentaient suivant l'origine du gaz, soit qu'il fût obtenu par action chimique, soit qu'il fût puisé dans l'atmosphère. Il découvrit en effet que le gaz obtenu en éliminant de l'air atmosphérique la vapeur d'eau, l'acide carbonique et l'oxygène, était plus dense de $\frac{1}{230}$ que l'azote tiré chimiquement de l'acide nitrique ou nitreux, ou de l'azotate d'ammoniaque; ce fut pour lui un trait de lumière, en même temps que pour son collaborateur Ramsay, et ils pressentirent que cela indiquait la présence dans l'air d'une petite proportion de quelque gaz inconnu, plus dense que l'azote chimiquement pur.

Effectivement ils ont réussi à isoler de l'azote atmosphérique une seconde substance inerte plus dense. Pour cela ils ont pu user de deux procédés distincts.

Le premier est celui qui a été employé par Cavendish pour démontrer la composition de l'acide azotique. L'air mélangé à de l'oxygène est soumis à des étincelles électriques en présence d'un alcali jusqu'à ce qu'il ne se produise plus de contraction; puis l'oxygène en excès est absorbé par du pyrogallol. Les expérimentateurs affirment que le gaz restant n'est pas de l'azote, attendu que l'analyse et l'aspect de son spectre ne donnent pas les mêmes résultats que pour l'azote. Leur second procédé fournit des quantités plus grandes du nouveau gaz : on absorbe de l'air désoxygéné en lui faisant traverser du magnésium chauffé; si l'opération se continue, la densité du résidu s'élève peu à peu et atteint finalement 1,909. Il semble qu'à ce moment l'absorption a atteint sa limite,

et la quantité obtenue du nouveau gaz représente environ 1 pour 100 de l'azote atmosphérique traité. Mélangé à de l'oxygène, ce nouveau gaz ne subit aucune contraction sous une étincelle électrique : il ne se produit donc aucune combinaison; comprimé aux températures ordinaires, il ne donne lieu à aucune liquéfaction.

Nous insistons beaucoup sur cette question, mais on comprend qu'elle le mérite, car la composition de l'air atmosphérique était jusqu'ici considérée comme un dogme immuable.

Bien entendu la découverte de Rayleigh et de Ramsay n'a pas été sans soulever une vive opposition; on leur a reproché une hâte excessive, disant qu'ils ne se fondent que sur des caractères douteux pour affirmer l'existence de ce nouveau gaz dans l'air, notamment sur l'analyse spectrale qui donnerait une série bleue tout comme pour l'azote, mais seulement d'une nuance plus intense. On ne peut pas admettre que tous les chimistes qui, depuis Lavoisier jusqu'à Dumas, Frémy, etc., ont fait l'analyse de l'air, se soient trompés d'un centième dans leur analyse.

De son côté, M. le professeur Dewar estime que ce nouveau gaz ne serait pas un nouvel élément, mais une forme allotropique de l'azote, ayant avec l'azote les mêmes rapports que l'ozone avec l'oxygène : à cette différence près que l'ozone est plus actif que l'oxygène, tandis que le gaz de Rayleigh et Ramsay est plus inerte, plus chimiquement inactif que l'azote[1].

En somme, les auteurs de la découverte sont un peu sobres de détails; ils les réserveraient, paraît-il, pour un mémoire destiné à prendre part au concours ouvert par la *Smithsonian Institution*. (Prix pour les meilleurs travaux relatifs à l'air.)

1. Certains chimistes croient à du protoxyde d'azote, ou à de l'azote condensé, ou enfin à un produit résultant des manipulations chimiques.

5

L'acier au molybdène.

L'*Année scientifique* de l'année dernière a consacré un article à la fusion des matières réfractaires, entre autres du molybdène et du tungstène.

La métallurgie, qui reposait, il y a peu d'années encore, sur des traditions parfaitement établies et définies, subit en ce moment une véritable rénovation, dans laquelle les procédés d'électrolyse et la possibilité de manier, grâce à l'électricité, de très hautes températures, jouent un rôle fort important.

L'attention se porte notamment sur les modifications qu'on peut obtenir dans la fabrication des aciers, en y incorporant de faibles quantités d'autres matières. On produit de la sorte des aciers coulés de grande dureté : c'est ainsi qu'on a pu arriver à des résultats fort avantageux en associant à l'acier le manganèse, le chrome, le silicium, le tungstène, le nickel, le cuivre. On devait tout naturellement songer aux métaux rares, l'effet qu'ils peuvent produire étant d'autant plus inconnu qu'ils sont plus rares; on a essayé du titane, de l'uranium, et voici maintenant qu'on essaye du molybdène.

La question est d'autant plus intéressante au point de vue commercial, que l'on commence à pouvoir fabriquer industriellement le molybdène. Jusqu'à présent on n'en possédait en somme que des échantillons assez rares, qu'on obtenait en grillant la molybdénite, qui n'est qu'un sulfure de molybdène; on fondait avec du fer l'oxyde réduit et l'on obtenait un alliage contenant 10 pour 100 de molybdène. Mais on y trouvait aussi une quantité très notable de soufre et de phosphore, qui rendaient impossible la fabrication d'un bon acier avec l'alliage en question. Aujourd'hui, l'usine de Grunau, en Allemagne, fabrique du

molybdène présentant 96 pour 100 de pureté, et cela en réduisant par le charbon le molybdate de chaux et en isolant la chaux au moyen d'acide chlorhydrique. Le résultat de ce nouveau procédé est double et doublement avantageux : non seulement on peut dès maintenant doser exactement la quantité de molybdène qu'on veut introduire dans une coulée d'acier, mais encore ce métal, au lieu de valoir $2^{f},50$ le gramme, va tomber peut-être à 10 francs le kilogramme.

On a pu éprouver le nouvel acier contenant cette substance dans la proportion de 2 pour 100. Il a une coloration argentée et sa cassure est fine et homogène; comme l'acier au tungstène, il est tout à la fois dur et malléable, tout en étant moins cassant. Le nouveau métal rendra certainement de grands services.

6

Le bronze chez les Égyptiens.

Tout le monde se rappelle les belles découvertes archéologiques que notre compatriote M. de Morgan, directeur du Musée de Boulaq, a faites aux environs de l'ancienne Memphis. Sur les objets provenant des puits où il a pénétré et qui sont contemporains de la troisième dynastie des Pharaons, il a prélevé des échantillons de bronze et les a envoyés à l'éminent chimiste M. Berthelot. Celui-ci les a analysés et a rendu compte de cette intéressante découverte à l'Académie des sciences.

Quelques-uns des bijoux dont il s'agit sont en cuivre pur; mais un bracelet est formé d'un alliage contenant 8 pour 100 de cuivre et 6 pour 100 de plomb. Il est possible, probable même, qu'il remonte à la même époque que d'autres objets trouvés au fond du même puits et qui portent la marque indéniable de la troisième dynastie des Pharaons. On peut en conclure que les anciens Égyptiens connaissaient le bronze 4 000 ou 5 000 ans avant notre ère.

7

Composition chimique des turquoises.

M. Adolphe Carnot, professeur à l'École des Mines, vient de poursuivre d'intéressantes expériences sur quelques pierres précieuses et quelques minéraux, notamment sur les turquoises et les wavellites, phosphates d'alumine hydratés de couleur verte ou jaune.

D'après lui, les *turquoises orientales* sont absolument dénuées de fluor : ce sont des phosphates hydratés basiques d'alumine et de protoxydes métalliques (cuivre, fer, manganèse), de texture amorphe et de composition un peu variable. Quant aux *wavellites*, au contraire de l'opinion courante, elles sont toujours fluorées dans une proportion notable (2,17 pour 100 en moyenne).

Pour les *turquoises occidentales* ou *odontolites*, ce sont non seulement des dents, mais des os de mammifères transformés par un double phénomène : la majeure partie du phosphate de chaux est remplacée par des phosphates d'alumine et de peroxyde de fer; en second lieu le fluor se fixe sur le phosphate, ce dernier phénomène étant commun à tous les ossements fossiles.

A ce propos on se rappellera les belles recherches de M. Carnot sur les os des différents âges géologiques, recherches où il a montré que, dans la fossilisation, les os changent peu à peu de composition et s'enrichissent graduellement en fluor jusqu'à en tenir 2 1/2 et 3 pour 100.

8

Carbure de calcium cristallisé.

Dans le courant de ses beaux travaux, M. Moissan a obtenu un carbure de calcium cristallisé fort intéressant.

Pour le produire, il fait un mélange de 120 grammes de chaux de marbre et de 70 grammes de charbon de sucre, qu'il place dans le creuset du four électrique, et qu'il chauffe pendant 15 à 20 minutes avec un courant de 350 ampères et 70 volts. Il recueille dans le creuset une masse noire homogène, qui est un carbure de calcium ou acétylure. Il présente une cassure cristalline; il est insoluble dans tous les réactifs, sulfure de carbone, pétrole, benzine; l'hydrogène n'agit pas sur lui, pas plus que le chlore sec à froid. De même le carbure est sans action sur la plupart des métaux.

Nous ne pouvons entrer dans de trop longs détails; mais nous insisterons sur l'action curieuse qui se manifeste entre ce carbure et l'eau. Dans une éprouvette remplie de mercure, on met un fragment de ce carbure avec quelques centimètres cubes d'eau : aussitôt se dégage violemment une certaine quantité de gaz, qui est de l'acétylène pur; le dégagement dure tant que tout le carbure n'est pas entièrement décomposé, et il est accompagné de chaleur sans incandescence.

Il semble probable que, dans les premières périodes géologiques, le carbone du règne végétal et du règne animal existait sous forme de carbure. D'autre part, la grande quantité de calcium répandue à la surface du sol, sa diffusion dans tous les terrains, la facilité de décomposition de son carbure dans l'eau, telle que nous venons de la constater, tout cela peut amener à croire que ce carbure a joué un rôle important dans l'immobilisation du carbone sous forme de composé métallique.

9

Le borure de carbone.

Comme nous l'indiquions il y a un instant à propos du carbure de calcium, l'éminent chimiste auquel on doit la

fabrication artificielle du diamant poursuit les recherches les plus intéressantes à propos de l'action de l'arc électrique sur différents corps, silicium, carbone ou autres, et la formation à très haute température de composés nouveaux cristallisés. C'est de la sorte qu'il a obtenu le borure de carbone.

Cette substance peut se produire de plusieurs façons. On fait par exemple jaillir l'arc électrique entre deux charbons agglomérés au moyen d'acide borique et de silicate d'alumine; dans ce cas il contient toujours du siliciure de carbone. On peut aussi placer une petite quantité de bore au milieu de l'arc électrique ou bien chauffer électriquement vers 3500 degrés du bore pur dans un petit creuset de charbon recouvert. Ce borure se forme également au milieu des métaux en fusion : si l'on chauffe dans un creuset de charbon et au four électrique un borure de fer riche en bore, le culot fondu est soumis à l'action de l'acide chlorhydrique et l'on en sépare un résidu de graphite et de borure de carbone; avec de la fonte siliceuse on recueillerait du borure et du siliciure de carbone. Enfin on peut produire des cristaux de borure de carbone en traitant un mélange de charbon de sucre et de bore pur avec de l'argent ou du cuivre.

Nous ne pouvons entrer dans les détails de la préparation même et des tours de mains qu'elle nécessite; nous nous contenterons de signaler les principales propriétés de ce borure de carbone.

Il se présente en cristaux noirs, brillants, d'une densité de 2,51; dans l'oxygène à 1000 degrés il brûle lentement avec plus de difficulté que le diamant. Son caractère le plus curieux, et d'un intérêt pratique sans doute, est son excessive dureté : tandis que le siliciure de carbone n'arrive que péniblement à polir le diamant sans pouvoir servir à le tailler, M Moissan a pu produire des facettes sur un diamant au moyen de borure de carbone. Il est très friable, et pour la taille on n'a qu'à le réduire en poudre et à le mélanger d'huile pour qu'il joue parfaite-

ment le rôle d'égrisée. C'est le premier exemple d'un corps défini pouvant tailler le diamant; toutefois l'usure des facettes est plus lente, mais peut-être plus nette, avec ce borure qu'avec la poussière de diamant.

10

Le chlore liquéfié.

Dans une section précédente nous avons parlé des récipients pour les gaz liquéfiés et nous avons indiqué d'un mot les nombreux usages auxquels ils répondent par suite de l'emploi que l'on fait de plus en plus dans l'industrie des gaz à l'état liquide. Pour l'acide carbonique liquéfié, par exemple, on sait qu'il donne lieu à une industrie très importante, étant pour ainsi dire devenu nécessaire dans les brasseries comme dans les laboratoires; de même on pourrait citer l'ammoniaque liquéfié, l'acide sulfureux, etc.

De même aussi le chlore liquéfié peut rendre les plus grands services à l'industrie, comme le faisait récemment remarquer M. Fribourg, tant à l'industrie du blanchiment qu'à bien d'autres. Une fois à l'état liquide, il n'occupe plus qu'un petit volume, et, par suite, ne coûte qu'assez peu de frais de transport; il remplace avantageusement le chlorure de chaux, l'eau de javelle, qui ne devaient leur fortune qu'à la difficulté où l'on était de transporter le chlore pur.

Le chlore liquide n'a pendant bien longtemps été employé que dans les laboratoires; aujourd'hui il est liquéfié au moyen de pompes, dont le piston est formé d'acide sulfurique disposé dans une des branches d'un tube en U en fonte et garni de plomb qui constitue le corps de pompe, et dont l'autre branche contient du pétrole. Pour l'aspiration, l'acide s'abaisse; pour la compression il remonte, et le chlore comprimé, maintenu gazeux par un manchon d'eau

chaude, est conduit dans un réfrigérant en plomb, puis dans ces récipients, ces cylindres, ces bouteilles métalliques dont nous avons parlé antérieurement. Nous ne reviendrons pas sur cette question des récipients; un récipient de 50 kilogrammes contient 15000 litres de chlore gazeux, la densité du gaz liquéfié étant de 1,33 environ. On a sans danger, dans un appareil peu encombrant, des quantités considérables d'un corps fort utile et assez long à préparer.

L'industrie de la liquéfaction du chlore est installée dans l'usine de M. Pechiney à Salindres.

11

Métallisation des tissus.

Il existe déjà bien des recettes pour rendre les tissus imperméables, recettes qui sont loin d'être toujours bien efficaces; M. Moricourt vient à son tour d'inventer un nouveau procédé, qu'il nomme *métallisation des tissus.*

On plonge les étoffes, laine, drap, flanelle, etc., pendant une heure environ, dans un bain bouillant composé de 4 kilogrammes de sulfate de cuivre, de 1 kilogramme d'acide sulfurique et de 1000 litres d'eau; le tissu ainsi traité est ensuite calendré et séché. D'ailleurs l'apprêt donné n'est pas éternel, il s'en faut : après deux ou trois lavages il doit être renouvelé.

L'inventeur affirme que ce traitement rend le tissu absolument imperméable et même se trouve soustrait aux attaques des mites et autres insectes destructeurs.

12

Un nouveau sulfure de carbone.

Si on fait éclater l'arc électrique dans une atmosphère de vapeurs de sulfure de carbone ordinaires, ces vapeurs

étant condensées par un réfrigérant, on obtient un nouveau sulfure de carbone. On prolonge l'action pendant quelques heures, et, quand on l'arrête, le sulfure de carbone condensé est rempli d'un produit charbonneux léger qui s'est déposé aussi sur les parois du récipient. On filtre et l'on abandonne le liquide durant huit jours au contact avec de la tournure de cuivre qui enlèvera le soufre dissous dans le sulfure. Puis on sépare le sulfure non décomposé et l'on trouve dans le vase à la fin de l'opération 2 à 4 grammes d'un liquide rouge foncé : c'est le nouveau sulfure, dont la densité est de 1,27.

Chauffé très lentement, il se change peu à peu en une masse noire de même composition; si l'on chauffe à 100 ou 120 degrés, la transformation est brusque et s'accompagne d'une explosion, tandis qu'à la température ordinaire elle ne se produit qu'au bout de quelques semaines. Il se distille presque complètement à 60 ou 70 degrés dans le vide.

Insoluble dans l'eau, il se dissout dans le sulfure de carbone ordinaire, dans l'alcool, l'éther, le chloroforme, la benzine; mais peu à peu ces solutions se détruisent et l'on retrouve le sulfure du nouveau type sous la forme d'un corps dur, grenu et noir.

Nous pourrions ajouter que ce produit assez étrange, qui n'est pas encore complètement étudié, brûle avec une flamme brillante et production d'acide sulfureux et d'acide carbonique; en présence d'une goutte d'acide sulfurique il s'échauffe violemment, en donnant une liqueur brune; il fait explosion quand on l'attaque avec de l'acide nitrique.

13

Concentration de l'acide sulfurique par l'électricité.

La concentration de l'acide sulfurique se fait par la chaleur, mais elle présente certaines difficultés tenant à

ce que cet acide attaque violemment presque tous es métaux. Les appareils dans lesquels on le soumet à la concentration ne peuvent être qu'en platine, en verre ou en porcelaine; il est vrai que les vases non métalliques exposés à la chaleur sont sujets à la rupture, et c'est pour cela qu'en fait l'emploi du platine a prévalu. Malheureusement ces appareils sont très coûteux, et cela d'autant plus qu'ils n'ont qu'une durée fort limitée : en effet, les cornues s'usent assez vite, parce que, en réalité, l'acide sulfurique dissout une petite quantité de platine.

Pour obvier à cet inconvénient, M. Bertram Blount propose un procédé qui consiste à chauffer intérieurement le liquide à concentrer sans toucher au vase qui le contient; pour cela il recourt à l'électricité.

Il plonge dans le liquide un conducteur en platine traversé par un courant électrique qui porte sa température à 150 degrés au-dessus de celle du liquide. Naturellement alors les cornues peuvent ne plus être métalliques, car elles ne transmettent plus la chaleur et ne sont plus sujettes à rupture. Quant au conducteur, M. Blount préconise l'emploi d'un fil de platine de 5 millimètres de diamètre et de 77 centimètres de long chauffé à 480 degrés par un courant de 364 ampères ; la différence de potentiel maxima serait de 5 volts. Il semble qu'il se produirait peu d'effet électrolytique sur le platine du conducteur, et d'ailleurs on pourrait y obvier par l'usage de courants alternatifs.

Pour concentrer 117 kilogrammes d'acide de 60 à 66 degrés B. (ce qui ramène le poids à 100 kilogrammes), il faut 32679 calories, soit 44,2 chevaux-heures; le fil dont il s'agit pourrait concentrer 24 kilogrammes d'acide en 5 heures. La concentration électrique exigerait cinq fois plus de combustible que le procédé ordinaire; mais la suppression de l'emploi des vases en platine procurerait certainement une économie considérable.

14

Un réactif chimique peu connu : la boue de Paris.

Il ne manque point de chimistes expérimentés ignorant qu'on emploie la boue de Paris comme réactif chimique dans certaines industries.

On sait que la boue des grandes villes, par suite de toutes les substances qu'elle reçoit, est fortement alcaline, et à Paris notamment on ne peut que trop aisément constater l'action corrosive qu'elle a sur les couleurs des étoffes. Or il existe beaucoup de teinturiers qui ont chez eux des tonneaux de boue pour s'en servir comme de pierre de touche sur les colorations qu'ils se proposent d'employer Quand les grands magasins de nouveautés veulent avoir des étoffes bon teint, ils spécifient que la couleur doit résister à la terrible *boue de Paris*; c'est un excellent réactif pour éprouver la solidité des nuances nouvelles et des nouvelles matières colorantes.

Il paraît du reste, d'après M. Villon, qu'on commence à remplacer ce réactif assez sale et peu commode par un réactif fabriqué de toutes pièces, qu'on obtient en dissolvant dans de l'eau du carbonate d'ammoniaque, de l'urée, du sel ammoniac, du sel marin, du carbonate de potasse et du sulfate de soude.

15

L'ozokérite de Galicie.

On a défini l'ozokérite un pétrole solide; c'est en effet un dérivé des pétroles, un mélange d'hydrocarbures simples. Elle présente de nombreuses variétés, tantôt noire et dure comme du gypse, tantôt molle et plastique, ce qui est le cas le plus ordinaire et la fait considérer souvent

comme une cire minérale. Mais sa cassure est extrêmement fibreuse. Au point de vue de l'électricité, elle peut remplacer la gutta-percha comme isolant, mais elle est employée surtout dans la préparation de la paraffine et d'un hydrocarbure blanc nommé *cérésine* qui peut remplacer la cire d'abeilles dans toutes ses applications.

Or on trouve une bande de terrain contenant de l'ozokérite en grande quantité dans le prolongement d'une zone pétrolifère exploitée autrefois lors de la découverte du pétrole en Galicie, et presque complètement abandonnée ou épuisée aujourd'hui.

Les terres extraites des puits avaient été jetées en remblais; elles étaient fort grasses, ne se tenaient guère en talus et les exploitants maudissaient cette veine sans chercher à quoi tenait la consistance particulière de ces terrains. Mais un beau jour on découvrit un véritable filon de $0^m,15$ d'épaisseur d'une matière jaunâtre ressemblant à la cire d'abeilles; dès lors l'attention fut appelée sur la nouvelle substance et on la soumit à une analyse chimique qui montra tout le parti qu'on en pouvait tirer. Tant et si bien qu'on installa une usine pour traiter ces terres qu'on avait dédaigneusement employées à faire des remblais et pour rechercher l'ozokérite partout où elle pouvait se rencontrer.

Dans les premières années cette cire valait jusqu'à 126 francs les 100 kilogrammes à la mine même; l'exploitation était d'autant plus rémunératrice qu'on la rencontrait en filons qui atteignaient jusqu'à $0^m,35$ d'épaisseur.

Il se créa un centre minier des plus importants dans la région, à Boryslaw notamment, pour la recherche de la précieuse cire minérale; actuellement il y a une trentaine de centres d'exploitation; l'extraction annuelle atteint 10 millions de kilogrammes de cire, représentant une valeur d'environ 3 millions de francs.

16

Le gaïacol.

Parmi les corps qui entrent dans la composition de :créosote, le gaïacol est le plus actif, puisque c'est à lui qu'on attribue toutes les vertus de la créosote, et il est par suite particulièrement intéressant à étudier. C'est ce qu'ont pensé MM. Gilbert et Maurat, qui l'ont soumis : une étude consciencieuse.

Il ne faut point considérer comme réellement pur le gaïacol liquide qu'on trouve dans le commerce : en réalité c'est un mélange complexe de crésylol, de gaïacol et de créosol où prédomine l'un ou l'autre des composants suivant le fabricant; il arrive que le gaïacol y entre dans la proportion de 50 pour 100, mais il arrive aussi, et c'est peut-être plus fréquent, qu'il ne s'y montre que dans la proportion de 10 à 20 pour 100.

A l'état chimiquement pur, le gaïacol se présente sous forme de cristaux rhomboédriques, blancs, durs, fondant à 28°,5, bouillant à 205 degrés; sa densité est de 1,143 à 15 degrés. Presque insoluble dans l'eau, il est au contraire soluble dans l'alcool et dans l'huile; il possède une saveur sucrée, puis piquante et brûlante. Quand on le garde quelque temps entre les doigts, il s'y colle un peu en commençant à fondre.

MM. Béhal et Cholay ont tenté d'intéressantes expériences sur l'action physiologique du gaïacol, mais, pour cela, ils n'ont employé cette substance qu'à l'état pur, en ayant réalisé la préparation synthétique.

Pour expérimenter la toxicité de ce médicament, ils ont opéré sur des cobayes, soit par les voies digestives, soit par injections sous-cutanées; du reste, quand on introduisait le gaïacol dans les voies digestives, on en atténuait la causticité par un mélange approprié. Pour les injec-

tions, on le dissolvait tantôt dans la glycérine pure, tantôt dans l'huile d'olive, dans la proportion de 10 à 12 centigrammes par centimètre cube. Pour tuer un cobaye, il suffit en injections de 85 à 90 centigrammes de gaïacol par kilogramme du poids de l'animal; par les voies digestives, il faut plus de 1 gramme et demi.

Intoxiqués par un des procédés, les animaux s'affaiblissent après une courte période d'agitation; ils tombent sur le côté, leurs pattes tremblent; la sensibilité s'émousse, la pupille se contracte, les battements du cœur se ralentissent et la température s'abaisse progressivement. La respiration devient plus rare en même temps que plus ample, l'inspiration étant brusque et l'expiration prolongée. Les principales sécrétions augmentent rapidement et dans une forte proportion. Enfin le diaphragme cesse de fonctionner, le cœur s'arrête en diastole et la mort survient dans un coma profond : elle est accompagnée d'une hypothermie, d'un abaissement de température extraordinaire, puisque le thermomètre descend aux environs de 20 degrés. Comme le constate ensuite l'autopsie, il y a congestion des organes thoraciques et abdominaux, principalement des poumons et faiblement dans l'encéphale.

Lors même que la dose donnée n'est pas toxique, la même série de phénomènes se produit, quoique à degré bien moindre : même à la dose de 40 à 45 centigrammes par kilogramme ils sont encore très manifestes. D'ailleurs ces doses peuvent être administrées sans inconvénient, à plusieurs reprises, au même animal.

On comprend quelle est l'importance médicale de ces essais : il faut savoir quels sont les inconvénients caractéristiques, quelle est l'action spécifique du médicament, dans quels cas l'on doit en redouter les effets, sur quels organes ces effets se font principalement sentir.

MM. Béhal et Cholay, depuis un certain temps, administrent le gaïacol à des phtisiques à divers degrés, à des doses variant quotidiennement entre 40 centigrammes et $1^{gr},20$: le mode d'absorption est l'emploi de perles con-

tenant 20 centigrammes de principe actif dans une solution huileuse.

L'estomac supporte généralement bien ce médicament quand il est pris immédiatement avant les repas; les vomissements ne se produisent qu'avec de fortes doses, et il est toujours facile d'essayer la susceptibilité des malades par l'administration de doses progressives.

17

L'inflammation spontanée des foins.

Nombreux sont les cas d'inflammations dites *spontanées*, c'est-à-dire se produisant par suite d'un phénomène chimique inattendu : tel est le cas pour les foins. On sait que souvent, quand les foins sont rentrés humides, non seulement ils s'échauffent de façon à devenir immangeables pour les bestiaux, mais encore même jusqu'à prendre feu, et l'on a de nombreux exemples de granges devenant ainsi la proie de l'incendie.

On a cherché à maintes reprises la raison de ce phénomène, et pendant bien longtemps on l'a expliqué surtout par une oxydation, une décomposition se produisant qui faisait attaquer la substance végétale par l'oxygène de l'air.

Un savant chimiste, M. Berthelot, aidé de M. André, s'est livré à une étude toute spéciale de ce phénomène si intéressant pour les agronomes, et il a pu constater qu'il est extrêmement plus compliqué qu'on ne le pense communément : il se passe une série de réactions essentiellement différentes.

On sait comment se prépare le foin normal, celui-là même qui n'est pas exposé à l'échauffement. Il est d'abord exposé à l'air sur une vaste surface; les plantes se fanent et meurent, perdant alors bien vite l'eau qu'elles retenaient à l'état vivant; en même temps elles éprouvent

certains phénomènes d'oxydation et d'élimination d'acide carbonique. Si l'herbe était entassée aussitôt que coupée, elle pourrirait sous l'influence de l'excès d'eau qu'elle renferme, sans que du reste sa température s'élevât sensiblement; mais elle deviendrait impropre à l'alimentation du bétail.

Mais supposons le foin mis en meules avant siccité suffisante : il éprouve de nouvelles altérations, accompagnées d'un notable dégagement de chaleur, dû à l'intervention des fermentations proprement dites. Ces fermentations ne peuvent indéfiniment élever la température, car il arrive parfois un moment où cette température est telle, que la vie des ferments eux-mêmes se trouve impossible. Il est évident alors que si ces ferments, c'est-à-dire ces microbes, sont les seuls agents d'échauffement, ils ne peuvent plus agir dès que cette température limite est dépassée, et la fermentation et l'échauffement doivent cesser.

Or il n'en est pas toujours ainsi pour les foins : il arrive que l'échauffement provoqué par les fermentations initiales se poursuit au delà de la température qui détruit les ferments et par suite arrête les fermentations. Un thermomètre placé dans la masse du foin rentré et serré humide dépasse de beaucoup 100 degrés. En même temps le matière végétale absorbe l'oxygène de l'air : cela peut se constater si l'on extrait les gaz contenus dans la meule à l'aide d'une aspiration modérée, et si l'on y recherche le rapport entre l'azote et l'oxygène après élimination préalable de l'acide carbonique.

Les oxydations qui s'opèrent dans la masse du foin sont d'ordre purement chimique; elles se trouvent exaltées de plus en plus par l'élévation même de température qu'elles provoquent; à son tour celle-ci dessèche plus complètement le foin, et engendre ces produits pyrogénés qui donnent aux foins échauffés un goût et une odeur empyreumatiques.

Il se peut alors que le phénomène continue; la masse

acquiert une température propre à son inflammation proprement dite : et l'on sait que cette température, pour des substances telles que du foin, est bien inférieure au rouge.

En somme, pour M. Berthelot, l'élévation de température qui provoque l'inflammation spontanée du foin résulte de réactions purement chimiques, qui portent sur des produits préalablement modifiés par des fermentations.

18

Blanchiment de la fécule par l'électrolyse.

L'électrolyse est certainement appelée à révolutionner l'industrie : de même qu'elle permet la purification du cuivre, de même elle assure le blanchiment des tissus dans les meilleures conditions, et comme nous avons eu occasion de le montrer dans l'*Année scientifique* de l'année dernière, l'électrolyse blanchit aussi la pâte à papier, la cire; elle a aujourd'hui un nouveau champ d'application, et il s'agit encore d'une intéressante modification aux procédés usuels de blanchiment.

M. G. Schœffer a présenté un rapport à ce sujet devant la Société industrielle de Mulhouse. Il s'agit de la transformation de la fécule ordinaire du commerce en un produit plus blanc, plus soluble et sans odeur. Le procédé consiste à traiter la fécule par l'ozone obtenu électriquement. Les empois que l'on prépare avec la fécule ainsi traitée sont bien supérieurs à ceux qu'on tire de la fécule ordinaire du commerce : les premiers ne changent guère au bout de cinq jours, tandis que les autres se liquéfient ordinairement au bout de 24 heures.

Nous ne savons point si l'électrolyse ne majore pas beaucoup le prix de la fécule : il faut, pour éclaircir ce point, se livrer à des expériences en grand, et d'ailleurs le

prix des traitements électriques diminue constamment d'une façon très rapide. Il faut songer que l'on consomme une quantité énorme de fécule pour l'apprêt des tissus et que le perfectionnement dont il s'agit s'appliquerait à une puissante industrie.

19

L'acétone comme dissolvant du tanin.

MM. Trimble et Peacock ont signalé un nouveau dissolvant du tanin de chêne, bien supérieur à ceux qu'on emploie d'ordinaire : ce nouveau dissolvant, c'est l'acétone.

Avec l'éther commercial, on ne tire guère de la noix de galle pulvérisée que 59,77 pour 100 de matières solides; l'alcool ne donne point un meilleur résultat, et avec ces deux substances on n'obtient point du tanin pur : il contient du sucre et d'autres hydrates de carbone. A l'aide du nouveau dissolvant, on extrait de la noix de galle jusqu'à 62,24 pour 100 de matières solides, en même temps que l'on élimine les substances étrangères au tanin. Le point d'ébullition est abaissé, la préparation est rapide et facile, et l'on ne risque point de décomposer le tanin.

Voici comment on procède. On dispose la poudre de noix de galle dans un appareil de déplacement, et on la soumet à la macération dans l'acétone pendant 48 heures, puis au déplacement jusqu'à épuisement. On distille, on élimine le dissolvant, et l'on recueille un extrait rouge ou brun demi-solide. On dissout cet extrait dans l'eau, on filtre, puis on dilue dans une grande quantité d'eau et il se forme un précipité d'anhydrides. Après plusieurs agitations du liquide filtré avec l'éther acétique, le tanin séparé est traité par l'éther éthylique et enfin obtenu à un état de grande pureté : il peut se dissoudre facilement et complètement dans l'eau.

20

L'huile de kapok.

L'huile de kapok, qui se saponifie facilement, est employée aujourd'hui couramment pour la fabrication des savons et le graissage des cuirs; mais on ignore généralement quelle en est l'origine.

Ce produit est extrait des graines du *kapok* (*Bombax pentandrum*), arbre de la famille des Malvacées qui croît dans les Indes Néerlandaises. Il ressemble à l'huile de coton; quant à ses caractères principaux, Henriques a donné les suivants : Densité, 0,9199. — Densité des acides gras, 0,9162. — Point de fusion des acides gras, 290. — Point de solidification des acides gras, 23 à 24. — Indice de saponification, 181. — Indice de saturation des acides gras, 191. — Poids moléculaire des acides gras, 293.

21

L'huile de pépins de raisins.

On ne pense point d'ordinaire que les pépins de raisins renferment une substance utilisable, et cependant ils ne contiennent pas moins de 10 à 15 pour 100 d'huile à brûler. Tout récemment on s'est mis à exploiter cette industrie nouvelle en Italie, en raison du change élevé qui frappe le pétrole et qui constitue une prime pour une huile d'éclairage fabriquée en Italie même.

De nombreuses expériences ont été faites par des propriétaires modestement outillés qui, après les vendanges, ont séparé les pépins du marc épuisé, les ont lavés et séchés, puis portés à des moulins munis de meules verticales; ils ont retiré par ce traitement 15 pour 100 d'une huile claire, incolore, inodore, d'une densité de 0,920,

surnageant par suite sur l'eau des lampes primitives et brûlant sans fumée : à la campagne, on a pu utiliser cette huile pour éclairer les étables et même les maisons. Cette huile donne d'ailleurs un excellent produit de graissage pour les voitures.

Mais on ne s'en est pas tenu longtemps à la production du propriétaire pour sa consommation personnelle, puisque cette substance donnait pleine satisfaction, et l'on commence à s'intéresser sérieusement à ce nouvel article. C'est ainsi que les moulins de MM. Joseph Zagni, à Modène, contiennent d'importants approvisionnements de pépins de raisins et que l'huile de pépins commence à entrer définitivement dans le commerce.

22

Un nouveau désinfectant, l'abrastol.

Chaque jour voit naître un nouveau désinfectant ou antiseptique dont on vante les vertus exceptionnelles : cette année l'attention a été particulièrement attirée sur l'abrastol, qui serait d'une application précieuse pour la conservation des vins et des matières alimentaires en général.

L'abrastol porte aussi le nom d'*asaprol* : ce dernier est formé de deux racines grecques α privatif et σαπρος, putride. Le produit en question a été découvert en 1890 ou 1891 par M. Y. Bang, qui s'est fait particulièrement connaître par ses travaux sur la purification des alcools d'industrie.

L'abrastol appartient à la série des composés sulfonés du naphtol B; il a l'aspect d'une poudre blanchâtre légèrement rosée. Nous disons qu'il porte aussi le nom d'*asaprol*, mais il serait plus exact de dire qu'il a la même composition que l'asaprol, dont l'emploi en thérapeutique a été préconisé il y a quelques mois par les docteurs Du-

jardin-Beaumetz et Stachler. L'abrastol, qui est un éther sulfurique du naphtol B combiné au calcium, présente sur ce naphtol l'avantage d'être soluble dans l'eau à parties égales.

En solution aqueuse, même à la dose minimum de 0gr,20 par litre, il se caractérise par une réaction qui consiste à donner une belle coloration bleue en présence d'une goutte de solution très diluée de perchlorure de fer.

L'abrastol a été dûment expérimenté sur les vins, et l'on a vu qu'employé à la dose de 10 grammes par hectolitre il empêche par sa présence le développement de certains germes ou ferments, causes de bien des maladies du vin. Il a notamment une action victorieuse sur le *mycoderma aceti*, ferment qui transforme le vin en vinaigre.

Nous pouvons citer, entre autres, une expérience bien caractéristique. On a débondé le 20 mai, sous la toiture d'un hangar fortement chauffé par le soleil, deux fûts de vin blanc d'Algérie de même contenance, et on les a laissés exposés librement à la température extérieure jusqu'au 10 septembre. Dans le premier on avait introduit 10 grammes d'abrastol par hectolitre, suivant la proportion indiquée plus haut; l'autre avait été laissé tel quel sans aucune préparation. Au bout de ce temps on a vérifié le contenu des deux fûts : le vin *abrastolisé* (pour forger un mot nouveau répondant à un nouveau besoin) était demeuré excellent, tandis que l'autre était devenu du vinaigre.

L'expérience était bien concluante, et elle a été encore confirmée par des expériences subséquentes.

Naturellement on a cherché si ce nouveau conservateur n'aurait pas une influence pernicieuse sur la santé des consommateurs qui absorberaient le vin abrastolisé, et les résultats ont été très favorables : le Dr Dujardin-Beaumetz a étudié la question de très près, et sa conclusion a été que « l'abrastol est d'une innocuité absolue ». De son côté, le Dr Stachler préconise l'emploi de ce

produit : de ses très nombreuses expériences il résulte qu'un homme peut absorber en 24 heures jusqu'à 10 grammes d'abrastol sans inconvénient. Or il faut se rappeler que le vin abrastolisé dans la proportion de 10 grammes par hectolitre ne contient que 10 centigrammes d'abrastol par litre.

Cependant, comme il ne faudrait pas néanmoins abuser de ce produit, on a cherché une méthode pour en déceler la présence dans le vin et pour calculer la proportion d'antiseptique contenue dans une quantité donnée de liquide. Nous avons dit que l'abrastol donne une coloration bleue en présence du perchlorure de fer ; mais cette coloration est inappréciable dans un vin même peu coloré.

M. Sanglé-Ferrière a pensé à utiliser la décomposition qui se produit quand l'asaprol est chauffé avec de l'acide chlorhydrique étendu : on obtient ainsi du sulfate de chaux, de l'acide sulfurique et du naphtol B ; on n'a plus qu'à extraire celui-ci et à le caractériser suivant une méthode bien connue. A 200 centimètres cubes de vin il ajoute 8 centimètres cubes d'acide chlorhydrique et chauffe pendant 3 heures au bain-marie. On peut aussi faire bouillir pendant une demi-heure à l'air libre, mais en opérant sur le vin privé d'alcool, car celui-ci en s'évaporant entraîne une grande partie du naphtol B. La saponification terminée, on épuise la liqueur, après complet refroidissement, par 50 centimètres cubes de benzine, qu'on lave et qu'on abandonne à l'évaporation lente en évitant toute élévation de température.

Le résidu de l'évaporation est repris par 10 centimètres cubes de chloroforme introduit dans un tube à essais; on y laisse tomber un fragment de potasse caustique et l'on chauffe une ou deux minutes à la température d'ébullition du chloroforme. Alors on voit apparaître une belle coloration bleu de Prusse, passant rapidement au vert, puis au jaune. Cette réaction est sensible au 1/80 000; quand il n'y a que des traces de napthol, le chloroforme est légèrement verdâtre et la potasse seule est colorée en bleu.

Bien entendu, pour les vins sains fabriqués et conservés dans de bonnes conditions, on n'aura jamais besoin de recourir à l'abrastol ; mais, grâce à ce produit, on pourra parfaitement conserver les vins défectueux et mouillés ou ceux qui seront tenus en consommation au tonneau.

23

Fabrication artificielle du sucre.

Cette année on a lancé la nouvelle d'une invention ou plutôt sans doute d'une prétendue invention : on avait trouvé le moyen de produire la synthèse du sucre au moyen du gaz d'éclairage. On ne donnait, il est vrai, que les très grandes lignes du procédé.

Dans une boîte hermétiquement close se trouve une paroi poreuse sur laquelle est déposée une couche de mousse de platine; on fait arriver un courant de gaz d'éclairage, une condensation se produit, et l'on peut retirer du sucre de la boîte. On avait été jusqu'à analyser le sucre ainsi produit, et l'on avait pu lui reconnaître toutes les qualités du sucre commercial, et l'on avait même été jusqu'à y trouver des chlorures, alors que les chlorures ne sont partie constituante ni du gaz d'éclairage ni de la mousse de platine. Ce qui rendait ce résultat encore plus merveilleux, c'est qu'on affirmait que le sucre ainsi fabriqué ne revenait pas à plus de quelques centimes le kilogramme.

Pour triompher des doutes qui avaient été émis sur la sincérité de cette synthèse, on avait, paraît-il, opéré devant des ingénieurs, après avoir scellé la boîte où allait se passer cette transformation extraordinaire.

En ces matières, et comme le faisait remarquer le journal la *Sucrerie indigène et coloniale*, il faut se défier des méthodes par trop simples et il faut se rappeler la prétendue découverte qu'on avait faite, il y a quelques

années, d'un procédé de raffinage électrique. Il était aussi simple que la synthèse dont il s'agit ici : dans une chambre hermétiquement close où personne ne pouvait pénétrer, on entendait un vacarme épouvantable, puis, par une ouverture pratiquée dans un mur, le sucre sortait tout raffiné. On s'aperçut assez vite qu'il n'y avait rien de sérieux dans cette affaire.

En tout cas, le mode opératoire signalé pour la synthèse du sucre semble invraisemblablement simple quand on songe aux expériences et aux opérations multiples auxquelles ont dû se livrer certains savants, et notamment M. Fischer, pour n'arriver qu'à un résultat très imparfait.

Cet habile chimiste allemand, à la suite de belles expériences indiquées par la théorie, n'est arrivé qu'après des efforts inouïs et des essais fort coûteux à reproduire de toutes pièces une série de sucres appartenant à la classe des glucoses, dont le principal est la lévulose, qui fait partie du sucre interverti. Cette lévulose obtenue artificiellement a toutes les propriétés de la lévulose extraite des fruits ou du sucre interverti : même polarisation, même pouvoir réducteur et fermentation complète, avec production d'alcool sous l'influence de la levure de bière.

M. Fischer a pris comme base de ses essais l'aldéhyde acrylique ou acroléine, et ce n'est qu'après de nombreuses et pénibles substitutions et transformations qu'il a pu transformer en produit sucré naturel ce liquide volatil à vapeurs irritantes. Mais, en dépit de tous ses efforts, le savant expérimentateur n'a pas pu remonter de la lévulose au sucre de canne, qui pourtant ne diffère du premier que par une seule molécule d'eau. Et il suffirait de l'action du gaz d'éclairage, dans des conditions bien obscures, sur la mousse de platine pour donner ce résultat tant cherché et résoudre le problème.

Il s'agit d'enlever une molécule d'eau à deux molécules de glucose et de lévulose pour avoir le sucre de canne, étant donnés les résultats déjà obtenus par M. Fischer. Les chimistes, qui, grâce à des considérations théoriques,

sont parvenus à produire la synthèse de tant de corps industriels, alizarine, indigo, etc., arriveront assurément à produire le sucre de toutes pièces sans recourir à la canne ou à la betterave. Mais ce moment n'est pas encore arrivé, et sans doute aussi pendant bien longtemps cette synthèse entraînera de lourdes dépenses; le sucre chimique restera une curiosité scientifique. Nous sommes loin, comme on voit, de cette merveilleuse synthèse du sucre par le gaz d'éclairage.

24

Un autre procédé de synthèse du sucre.

Puisque, aussi bien, nous en sommes aux essais que l'on tente pour fabriquer artificiellement du sucre, signalons une autre méthode qui a l'avantage d'être moins mystérieuse, mais qui ne semble pas en réalité appelée à un plus bel avenir.

Il y a longtemps du reste que l'on cherche la synthèse du sucre ; les deux Thénard, le père et le fils, en avaient conçu l'idée. La composition du sucre paraît très simple, car il n'y entre jamais que trois éléments, le carbone, l'hydrogène et l'oxygène, dont l'eau et l'air renferment des réserves inépuisables; quant aux proportions de ces trois substances, elles sont de 24 équivalents de carbone associés à 22 équivalents d'hydrogène et à autant d'oxygène.

M. Pellegrini, le nouvel inventeur qui prétend avoir découvert la fameuse synthèse, prend un morceau de pierre ponce et l'enferme dans une boîte d'acier hermétiquement close, avec de l'acide carbonique d'un côté et du gaz éthylène de l'autre sous forte pression; puis il fait arriver de la vapeur d'eau dans le récipient, et il paraît qu'il coule du sucre véritable par tous les petits canaux qui percent la pierre ponce.

Au point de vue du calcul et des formules chimiques

le phénomène est parfaitement possible. M. Pellegrini prend 8 parties d'acide carbonique, 4 d'éthylène et 6 de vapeur d'eau, qui lui donnent effectivement (si l'on fait le calcul des équivalents) 24 équivalents de carbone, 22 d'hydrogène et 22 d'oxygène, c'est-à-dire la formule et la composition orthodoxes du sucre.

Mais la question est loin d'être élucidée.

25

Kamala et rottlérine.

Le kamala est une poudre rouge qui provient du *Rottlera tinctoria*, arbre qu'on rencontre dans les Indes Orientales, dans les Philippines, dans l'Australie septentrionale et dans l'Arabie. Dans les Indes on emploie cette substance pour teindre les soies en jaune. Aujourd'hui elle est dans le commerce un peu partout, mais elle est loin d'être toujours identique à elle-même. En effet le commerce n'en compte pas moins de quatre variétés : le kamala naturel, le kamala épuré suivant le procédé usuel, le kamala épuré suivant la pharmacopée allemande, enfin le kamala falsifié.

Malheureusement ces quatre variétés ont presque identiquement la même couleur, et M. Pierre Bartoletti, qui a étudié spécialement la question, est arrivé à cette conclusion que le meilleur moyen pour les distinguer est de recourir à la détermination des cendres. Il a exécuté l'incinération suivant la méthode de Fluckiger, l'eau étant dosée par perte de poids.

Pour le kamala naturel, il trouve 34,38 pour 100 de cendres par rapport au kamala humide et 35,90 pour 100 par rapport à la même substance sèche; pour le kamala épuré, les proportions relatives sont de 30,09 et de 31,40; dans le kamala épuré suivant la méthode allemande, les proportions sont de 6,82 et de 7,09 pour 100.

Les différences peuvent être énormes entre deux échantillons achetés dans les mêmes conditions et présentant la même apparence extérieure. M. Bartoletti a acheté à Rome un kamala épuré qui lui a donné 16 pour 100 de cendres grises; un autre kamala, également acheté à Rome, lui a donné 40,77 pour 100 de cendres, composées en grande partie de petits grains de quartz et d'oxyde ferrique. Le second échantillon était évidemment falsifié avec du sable.

Le kamala ayant un usage médicinal assez important, on comprend que ces recherches ont une sérieuse utilité; l'auteur que nous avons cité insiste sur la nécessité de fixer officiellement la quantité de cendres que doit contenir le kamala destiné aux applications médicales.

M. Bartoletti a étudié la matière colorante jaune du kamala, isolée pour la première fois sous le nom de *rottlérine* par Anderson, en 1855. Leube n'a pas trouvé de rottlérine, mais seulement deux résines; quant à MM. A. et V. Perkin, ils ont extrait du kamala, au moyen du sulfure de carbone, un corps cristallisé qu'ils ont appelé *malatosine*. M. Bartoletti a tiré du kamala une substance rouge-cannelle, composée de petits cristaux brillants et fusibles vers 200 degrés. Ces cristaux sont de tout point semblables à de petits prismes qu'il a extraits d'une substance que M. E. Merck de Darmstadt met dans le commerce sous le nom de *kamaline*, et d'une couleur jaune ocreuse.

Ainsi la rottlérine d'Anderson serait la même substance que la malatosine de Perkin ou la kamaline de Merck, et on pourrait sans inconvénient conserver uniquement le nom de rottlérine à cette matière.

La rottlérine, corps aujourd'hui bien caractérisé, est facilement soluble dans les alcalis caustiques; à chaud elle se dissout bien dans les carbonates alcalins avec une coloration rouge-brun; elle est insoluble dans l'eau et très peu dans les dissolvants ordinaires. La solution alcoolique se colore en noir par le chlorure de fer. Du

reste l'étude de cette matière est fort difficile, parce que ses dérivés sont presque tous amorphes et facilement résinifiables.

26

La cristalline.

On sait combien est précieux le collodion pour les pansements médicamentaux, grâce à la propriété qu'il possède de former rapidement une couche isolante sur la surface à protéger contre l'air extérieur. Mais cette substance présente néanmoins des inconvénients qui en gênent le maniement et l'emploi; le dissolvant qui entre en composition dans le collodion s'évapore tellement vite, que l'enduit sèche pour ainsi dire parfois avant même d'être appliqué; en outre, le revêtement formé est cassant, ce qui empêche les mouvements des parties protégées, et de plus il est opaque, de sorte qu'on ne peut examiner ces parties sous l'enduit protecteur.

On a trouvé une nouvelle substance qui répond à tous ces inconvénients : c'est la cristalline.

Cette matière est une solution de pyroxyline, ou fulmicoton, dans l'alcool méthylique; elle dissout facilement l'acide pyrogallique ou salicylique, la chrysarobine, le sublimé et beaucoup d'autres substances médicamenteuses. Au contraire du collodion, elle se distingue par une évaporation assez lente du dissolvant, ce qui en facilite le maniement; en outre, elle donne lieu à la formation d'une pellicule non pas opaque et cassante, mais très translucide et imperceptible tout en étant durable, ce qui est très avantageux, notamment pour les applications sur la face. Le seul inconvénient de la cristalline, c'est l'odeur pénétrante qu'elle dégage.

M. le Dr L. Phillips donne la recette d'une cristalline

élastique analogue au collodion élastique; la formule en est

Cristalline.	20	grammes.
Huile de ricin.	5	—
Baume du Canada	10	—

On mêle le tout.

Enfin on peut préparer un excellent vernis blanc en mêlant ensemble 30 grammes de cristalline, 4 grammes d'huile de ricin et 8 grammes d'oxyde de zinc.

27

Le diiodoforme.

Cette substance au nom assez bizarre est un nouvel antiseptique à base d'iode, qui paraît destiné à servir de succédané à l'iodoforme dans un grand nombre de ses applications; son avantage principal réside dans ce fait qu'il est presque entièrement sans odeur. MM. Maquenne et Taine l'ont dernièrement étudié en détail devant la Société de thérapeutique.

Le diiodoforme est un iodure de carbone; à l'analyse on y trouve 4,62 pour cent de carbone et 95,28 d'iode. Il ne renferme pas de trace d'hydrogène, ce dont on s'est assuré en le chauffant dans le vide avec un excès de poudre d'argent, qui le détruit sans qu'il y ait dégagement d'aucun gaz. Sa formule montre qu'il peut être regardé comme résultant de l'union de deux molécules d'iodoforme avec perte d'acide iodhydrique; c'est précisément cette double molécule d'iode qui lui vaut son nom.

La composition est très voisine de celle de l'iodoforme ou triiodométhane; en effet celui-ci contient pour cent parties :

Carbone	3,05
Iode.	96,70
Hydrogène.	0,25

Ainsi, parmi tous les antiseptiques connus, le diiodoforme est celui qui, après l'iodoforme, renferme la plus grande quantité d'iode; c'est cette richesse en iode qui fait sa vertu thérapeutique. Nous rappellerons ce que nous avons dit plus haut, que c'est l'absence d'odeur qui le fera bien souvent préférer à l'iodoforme.

Nous disons absence d'odeur, mais il serait plus exact de dire qu'à froid son odeur est à peine sensible et qu'il reste pratiquement inodore tant qu'on a soin de le maintenir à l'obscurité; à la lumière il brunit et prend peu à peu une légère odeur caractéristique. Il faut garder cette substance dans des flacons en verre coloré (jaune ou rouge); il faut éviter de le laisser trop longtemps au jour pendant les manipulations, non seulement à cause de ce développement de l'odeur, mais aussi et surtout parce que l'action de la lumière produit un commencement de dissociation en iode et acétylène periodé.

Pour caractériser davantage cet antiseptique, nous ajouterons qu'il est complètement insoluble dans l'eau et fort peu soluble dans l'alcool ou l'éther; ses dissolvants par excellence sont le chloroforme, le sulfure de carbone, la benzine et surtout le toluène chaud, sa dissolution dans cette dernière substance cristallisant en belles aiguilles prismatiques jaunes. A l'état pur il fond nettement à 192 degrés, en émettant des vapeurs assez abondantes; si on le chauffe brusquement, le carbone se dépose, l'iode se sublime et il y a décomposition complète du corps.

Le diiodoforme résiste à l'action même de l'acide nitrique concentré et bouillant; seule la potasse alcoolique le décompose aisément à chaud, avec formation d'iodure de potassium, ce qui a permis d'y doser régulièrement l'iode par voie humide.

Quant à la préparation de cette matière, elle se fait en traitant l'acétylène periodé par l'iode en excès; on peut aussi faire naître le diiodoforme par l'action de la potasse aqueuse et de l'iode sur le carbure de baryum en suspension dans la benzine ou le chloroforme. Pour M. Bocquil-

lon, la meilleure préparation de ce produit consiste à dissoudre séparément dans le sulfure de carbone du biiodure de carbone et de l'iode en proportion convenable et à mélanger les deux liqueurs; en évaporant le sulfure de carbone avec précaution et à l'abri du contact de l'air, on obtient le diiodoforme comme résidu.

28

Un médicament nouveau, la solnine.

La pharmaceutique et la thérapeutique modernes s'enrichissent chaque jour de médicaments qui, disons-le tout de suite, ne donnent pas toujours tout ce qu'ils promettent au premier abord.

Parmi ces substances nouvelles, nous pouvons citer la solnine, qui est, d'après Lloyd, la partie active du *Solanum carolinense* (famille des Solanées), dont on emploie depuis longtemps la racine en Amérique sous forme d'extrait aqueux ou alcoolique.

Pour obtenir la solnine, on traite l'extrait alcoolique de la racine par l'acide sulfurique et l'ammoniaque; on épuise ensuite plusieurs fois par le chloroforme et on fait cristalliser dans l'éther bouillant. La solnine est un alcaloïde qui se présente sous la forme de petites paillettes blanches; elle est insoluble dans l'eau et l'alcool étendu, mais soluble facilement dans le chloroforme et l'alcool bouillant, d'où elle se dépose par refroidissement en aiguilles cristallines.

D'ailleurs il faudrait éclaircir la question de savoir si la solnine n'est point identiquement la même substance que la solanine, isolée antérieurement par Krauss.

29

L'iodocaséine.

Encore un antiseptique qui doit certainement la plus grande partie de son action à l'iode qu'il contient en composition. Ce nouveau désinfectant a été découvert par Rohrmann et présenté au dernier Congrès des chirurgiens tenu à Berlin.

C'est une poudre jaunâtre, dégageant une faible odeur d'iode; on l'emploie le plus généralement à préparer de la gaze iodocaséinée. Ajoutons qu'on ne connaît que bien peu de chose sur ce composé.

30

Un nouvel anesthésique, le tétrachlorure de carbone.

Si l'on fait passer un courant de chlore dans du sulfure de carbone en présence de l'iode et qu'on fasse réagir le chlore sur le chloroforme, on obtient ce qu'on nomme le tétrachlorure de carbone ou chlorure de méthyle perchloré, qu'on peut employer comme anesthésique.

C'est un liquide oléagineux, incolore, à odeur éthérée, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther; il bout à 76°,1 sous une pression de 750 millimètres; sa densité à 20 degrés est de 1,599. D'après Laborde, si on introduit dans l'estomac d'un chien 4 à 6 grammes de cette substance, on détermine une hypnotisation très marquée; à dose toxique, il agit par arrêt de la circulation et arrêt du cœur en systole.

Nous rappellerons qu'on emploie ce composé en grand dans l'industrie comme dissolvant des corps gras; mais nous n'avons pas besoin de dire que dans ce cas il est loin d'être assez pur pour un usage médical.

31

La céphalantine.

Par son action physiologique cette substance se rapproche des poisons suivants, sapotoxine, cyclamine, etc.; on la retire de l'écorce du *Cephalantus occidentalis* (famille des Rubiacées).

C'est une poudre légère, blanche, amorphe, à saveur très amère, difficilement soluble dans l'eau et facilement dans l'alcool. Elle possède une action toxique pour les chiens, les chats et les lapins, qu'on la leur administre en injections sous-cutanées ou en injections intraveineuses. Pour ces différents animaux, la quantité nuisible oscille entre 0,18 et 0,20 par kilogramme de leur poids.

32

La lanaïne.

Après les médicaments et la chimie pharmaceutique, la chimie industrielle.

Il se prépare à Brême une nouvelle graisse extraite de la laine purifiée et neutre : c'est la *lanaïne*. Elle est d'un jaune clair, homogène, fusible vers 36 degrés, complètement neutre et stable à l'air. Elle est facilement soluble dans l'éther, le chloroforme, l'acétone, difficilement dans l'alcool froid; quant à sa composition, on y trouve surtout des acides gras, de la cholestérine et de l'isocholestérine qui se saponifient avec la potasse et la soude en solution alcoolique, mais non en solution aqueuse.

33

L'émol.

L'émol, qui est à la mode en ce moment, possède à la fois des applications médicales et des applications industrielles. Il se rencontre dans le comté de Perth, en Angleterre, intimement associé à la serpentine, à la calcédoine, à l'onyx et au cuivre; il renferme de la stéatite (silicate de magnésie qui contient des traces de fer et d'alumine), avec des traces de chaux et d'oxyde de fer. Une fois purifié, il se présente sous l'aspect d'une poudre légèrement rose, impalpable et onctueuse au toucher.

Ce produit se rapproche beaucoup de la terre à foulon ; il possède la propriété d'adoucir les eaux calcaires et se comporte avec l'eau chaude comme un savon naturel : de là ses applications industrielles. Comme le savon, il nettoie la peau, mais il l'adoucit également et l'attendrit.

Son application médicale est assez spécialisée. En effet, délayé dans de l'eau sous forme de magma épais, l'émol est employé pour enlever les callosités et les excroissances cornées de la paume des mains et de la plante des pieds. Pour obtenir ce résultat, on applique le magma en question en couche épaisse sur les parties à traiter et, pour en empêcher la dessiccation, on recouvre l'enduit d'une feuille de gutta-percha : la peau se ramollit peu à peu et s'enlève ensuite par couches successives.

34

L'*Ephedra vulgaris* et l'herbe de Kouzmitch.

Il existe actuellement en Russie un produit végétal qui joue un grand rôle comme remède populaire sous la dénomination d'*herbe de Kouzmitch*. Kouzmitch, dont

le nom peut se traduire littéralement par fils de Kosma (Cosme), est un paysan, un « moujik » du gouvernement de Samara qui est pour ainsi dire l'inventeur de cette panacée, qui en a préconisé l'efficacité contre presque toutes les maladies; il a su lui donner une vogue très grande, si bien qu'un savant professeur russe, Bogoslowski, a fait, devant la Société des médecins russes de Moscou, une communication au sujet des propriétés pharmaceutiques et thérapeutiques de la plante dont il s'agit.

L'herbe de Kouzmitch est tout simplement l'*Ephedra vulgaris*, dont Spehr a extrait la substance active, un alcaloïde appelé *éphédrine*. D'après des expériences faites sur des chiens, l'éphédrine agit principalement sur le cœur; lorsqu'on introduit cette substance dans l'organisme des animaux, ses effets physiologiques se produisent sous la forme de renforcement de l'activité cardiaque. Pendant un court espace de temps la pression du sang se trouve abaissée et le pouls s'accélère, puis bientôt la pression s'élève et le pouls se ralentit. La respiration, qui s'est accélérée au début de l'action du médicament, et surtout quand il n'y a eu absorption que de petites doses, devient plus tard lente et irrégulière avec des doses plus élevées. Les pupilles se dilatent, il se produit de la salivation.

Pour résumer ses recherches et ses expériences, le professeur Bogoslowski a pu dire que : 1° l'herbe de Kouzmitch et son alcaloïde l'éphédrine appartiennent au groupe des substances cardiaques dont le type est la caféine; 2° ces agents influencent surtout les appareils moteurs du cœur et probablement le muscle cardiaque lui-même; ils exercent également une certaine action sur le centre vasomoteur et sur le système vasculaire périphérique; 3° comme pour la caféine (et c'est là un point qui augmente la ressemblance), si l'on s'en rapporte aux expériences faites sur les grenouilles, la dose toxique doit être considérable. Certains résultats négatifs ont été observés

par des cliniciens; mais la cause en est seulement la réduction extrême des doses employées.

Pour l'homme, la dose active est de $0^{gr},1$ à $0^{gr},5$, comme pour la caféine; quant aux formes sous lesquelles il vaut mieux donner ces substances, c'est l'extrait liquide et le chlorhydrate d'éphédrine. Ajoutons d'ailleurs que les préparations en question doivent être gardées dans des vases bien fermés et dans des endroits froids, autrement elles se détériorent facilement. On a remarqué que l'éphédrine peut se substituer parfois à l'atropine : elle produit en effet une dilatation de la pupille, mais celle-ci ne dure pas longtemps.

35

Une nouvelle source de rhodinol.

La partie liquide et odorante de l'essence de roses est presque entièrement formée d'un alcool spécial qui a reçu le nom de *rhodinol* ; c'est la partie active de l'essence, si l'on peut dire, et il suffirait de fabriquer artificiellement le rhodinol, et autrement qu'en le tirant des roses, pour pouvoir du même coup fabriquer autant que l'on voudrait d'essence de roses.

Jusqu'à présent on n'avait rencontré cette substance que dans les essences extraites réellement des roses. Or MM. Bonnet et Barbier, en poursuivant des recherches sur les essences de géranium, se sont aperçus avec étonnement que l'huile essentielle extraite des pélargoniums cultivés en Algérie et dans le midi de la France contient des proportions notables de rhodinol, mélangé il est vrai à d'autres corps qui en dénaturent les propriétés physiques et organoleptiques.

Ainsi le rhodinol n'est pas un composé spécial à l'essence de roses; en le séparant des substances auxquelles il est mélangé, on va pouvoir en préparer de fortes quan-

tités à bon marché. Cette découverte a une importance véritable, étant donné que le rhodinol était jusqu'ici peu abondant et par suite assez cher.

C'est un nouveau chapitre à ajouter à la chimie des parfums, si perfectionnée de nos jours.

36

Les substances ignifuges et les décors ignifugés.

La question des ignifuges n'est pas nouvelle, car au siège du Pirée par Sylla il paraît, au dire d'Aulu-Gelle, qu'on ne put incendier une tour en bois parce qu'elle avait été enduite d'alun. Mais c'est surtout dans ce siècle que la question a été reprise et poussée, au point de vue des expériences de cabinet, sinon au point de vue pratique, aussi loin qu'il est possible; on a pour ainsi dire signalé tous les sels dont l'application peut rendre les diverses substances incombustibles.

En 1821, Gay-Lussac se livra à une étude raisonnée des ignifuges : il montra, ce qui est bien naturel quand on songe à la théorie de la combustion, qu'en protégeant la surface d'un tissu contre le contact de l'air et en s'arrangeant de manière à mélanger aux gaz combustibles que la chaleur dégage dudit tissu d'autres gaz incombustibles, on obtient une calcination sans flammes; et c'est en somme ce que l'on poursuit en essayant d'ignifuger les différents corps, car l'absence de flammes empêche la propagation de l'incendie aux parties voisines du même corps.

Pour obtenir cet abri du contact de l'air, on peut employer le verre soluble, qui est composé de potasse et de silice en dissolution dans l'eau; sous l'influence de la chaleur, cette matière se vitrifie et l'enduit ainsi formé empêche précisément les flammes de se produire. Le tissu est détruit, mais localement. Le produit en question doit

être appliqué avec soin et en dissolution peu concentrée, car autrement il se fendille et il se manifeste des efflorescences; le meilleur moyen est de passer 5 ou 6 couches successives, en laissant bien sécher chacune d'elles.

D'autre part, pour obtenir le second résultat, c'est-à-dire la formation de gaz non combustibles, on doit recourir à l'emploi de sels ammoniacaux ou de tungstate de soude; mais les premiers coûtent peu cher, tandis que le prix du second est assez élevé. Les boules de verre qu'on vend sous le nom de grenades d'incendie et qui ont une réelle efficacité au début des feux, ont précisément pour but et pour résultat d'émettre au milieu des flammes des gaz incombustibles : elles renferment en dissolution du chlorure de magnésium, de calcium ou de manganèse.

Pour fabriquer un bon ignifuge, il faut donc s'en tenir à la formule générale de Gay-Lussac, combiner un produit vitrifiable avec un sel donnant des vapeurs incombustibles. Les sels les plus fréquemment employés sont le borax, l'acide borique,. les chlorures d'ammonium et de magnésium, le phosphate, le sulfate, le chlorhydrate et le carbonate d'ammoniaque; pour les faire adhérer aux corps à protéger, on les mélange à des agglutinants, colle de peau, dextrine, amidon, gélatine, etc. Quant à la proportion du sel dans l'enduit, elle est très variable : d'après les procédés ordinaires, les solutions contiennent de 10 à 15 pour 100 de sel protecteur quand il s'agit de tissus et de 20 à 30 pour 100 quand il s'agit de bois.

En 1880, M. J.-A. Martin a obtenu un prix de 1000 francs de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale à la suite d'un concours qui avait été ouvert sur la question; aussi ses formules semblent-elles à recommander et nous en donnerons deux.

Pour les tissus légers voici les données :

Eau.	100 kilogrammes.
Sulfate d'ammoniaque pur. .	8 —
Carbonate — . .	2^{kgr},500

Acide borique.	3 kilogrammes.
Borax pur.	2 —
Amidon.	2 —

On peut remplacer l'amidon par $0^{kgr},400$ de dextrine ou de gélatine. On fait chauffer la solution à 30 degrés; on en imprègne le tissu; puis on l'essore et on le sèche. Quant au prix de revient, il est assez minime, car il n'est que de 16 centimes le litre, et cette quantité suffit pour 10 à 12 mètres carrés.

La seconde formule est celle qui s'applique au bois et aussi aux décors de théâtre; l'enduit dont il s'agit se fait au pinceau, après qu'on l'a chauffé à 50 ou 60 degrés. Voici cette formule :

Eau	100 kilogrammes.
Chlorhydrate d'ammoniaque. .	15 —
Acide borique	5 —
Colle de peau.	50 —
Gélatine.	$1^{kgr},500$

On ajoute de la craie pour donner de la consistance. Quant au prix de revient, il est de 21 centimes le kilogramme, cette quantité suffisant pour enduire 5 mètres carrés.

Mais, à propos de cette importante question, il faut résumer les expériences fort intéressantes et fort complètes qui viennent d'être faites par M. Klein, et qui ont été récemment publiées par le *Dingler's Polytechnisches Journal*. Il a cherché d'une façon méthodique et précise la valeur comparative des divers corps employés comme ignifuges.

L'auteur a découpé des bandes de papier à filtrer ayant 50 centimètres de longueur sur 5 de large; ce papier pesait 80 grammes au mètre carré. Il avait préparé des solutions d'ignifuges à différents degrés de concentration, 1/2, 1, 2, 5, 10, 15, 20 pour 100, afin de pouvoir juger quelle proportion il valait mieux adopter. Dans chaque solution

on trempait une des bandes de papier, et l'on séchait toutes les bandes de la mêmc façon après une immersion durant un même temps donné. Après les avoir pliées dans le sens de la longueur et enflammées en les tenant bien horizontalement, le pli en dessous, on pouvait constater si la bande brûlait entièrement ou partiellement, et s'il se produisait de la flamme ou au contraire une combustion lente.

M. Klein a éliminé toutes les substances qui n'ont aucune influence sur la combustion et nous n'avons rien à en dire ici. Quant à celles qui activent le feu et qui sont bonnes à connaître, on peut citer toutes celles qui abandonnent facilement leur oxygène, puis le sulfate, le sulfite et le bisulfite de soude, le silicate, le carbonate, le stannate de la même substance, le chlorure de sodium, le sulfate et le phosphate de potasse, le chlorure de potassium, le carbonate de zinc, de chaux, ou de magnésie, le sulfate de chaux, le sulfate de fer, l'hydrate de magnésie.

M. Klein a poursuivi principalement ses études du côté des substances retardant la combustion, et il a déterminé pour chacune d'elles la valeur de cette faculté retardatrice. Voici le tableau qu'il a pu dresser :

SUBSTANCES.	Teneur p. 100 minima de la solution assurant l'inflammabilité.	Poids de el p. 100 de cellulose.
Chlorure d'ammonium.	1,5	4,2
Phosphate d'ammoniaque	1,5	4,5
Sulfate d'ammoniaque.	1,5	4,5
Chlorure de zinc.	1,5	4,0
— de calcium	1,5	4,5
— de magnésium.	1,5	4,5
Alumine	1,5	3,8
Alun.	2	»
Sulfate de zinc.	1,5	4,5
Chlorure d'étain.	2,5	»

SUBSTANCES	Teneur p. 100 minima de la solution assurant l'inflammabilité.	Poids de sel p. 100 de cellulose.
Borax	1,5	8,5
Acide borique	2,5	10
Potasse	7,5	»
Sulfate de magnésie	7,5	15
Chlorure de sodium	15	35
Silicate de potasse	17,5	50
Silice	12,5	30
Chlorure de potassium	20	45
Phosphate de soude	7,5	30
— de potasse	20	»
Borate d'alumine	12,5	24
Phosphate d'alumine	10	30
— de chaux	12,5	30
— de magnésie	12,5	30
Borate de zinc	7,5	20
Phosphate de zinc	plus de 15	»
Acide tungstique	plus de 10	plus de 15
Tungstate de soude	plus de 10	plus de 15
— d'ammoniaque	7,5	plus de 15
Acétate de soude	7,5	»
— de potasse	5	»

Il faut bien dire que beaucoup de ces substances ne sont guère d'un emploi pratique, et cela pour des raisons diverses : l'acide borique par exemple est d'un prix trop élevé, l'alun présente une réaction acide. Quant au chlorure d'étain, il est instable et présente également une réaction acide ; les chlorures de calcium, de magnésie et de zinc sont hygroscopiques ; enfin le sulfate de zinc est vénéneux.

En somme, d'après M. Klein, les meilleurs ignifuges sont le chlorure d'ammonium ou sel ammoniac, le phosphate d'ammoniaque, le sulfate d'ammoniaque et l'alumine[1] ; il faut en moyenne 5 pour 100 du poids de la

1. Pour les liquides extincteurs, il faut employer de préférence les chlorures de calcium, de magnésium et de manganèse.

cellulose, la solution devant se faire d'autre part à 10 ou 15 pour 100 pour les tissus et décors de théâtre, à 20 ou 30 pour 100 pour les planchettes et le carton, enfin à 25 ou 30 pour 100 pour les planches épaisses et les poutres.

Nous avons insisté particulièrement sur cette question; mais on comprend toute l'importance qu'elle présente, notamment au point de vue des décors de théâtre.

Les décors constituent un élément particulièrement combustible dans les théâtres. A coup sûr on a fait un grand progrès en imposant la lumière électrique, le gaz offrant des dangers extrêmes; mais les conducteurs de lumière électrique eux-mêmes en s'échauffant peuvent déterminer l'inflammation des bois et à plus forte raison des toiles de décors.

Il est vrai qu'en 1887, après l'incendie de l'Opéra-Comique, on avait ordonné que tous les décors seraient ignifugés; mais, comme trop souvent, on s'en est tenu à une ordonnance de police toute platonique. On a prétendu que les préparations ignifuges augmentent considérablement le poids des décors et abîment les couleurs.

Pour l'augmentation du poids, il est évident qu'elle existe; mais elle n'est pas considérable, elle est loin d'atteindre 1 kilogramme par mètre carré, comme on l'a quelquefois affirmé. Quant à l'influence sur les couleurs, elle est pour ainsi dire négligeable : il a été fait à ce propos au Laboratoire municipal de la Ville de Paris des expériences qui sont absolument concluantes : on a des échantillons de bois et de toile peints avec des préparations ignifuges, et depuis dix ans ils sont dans un parfait état de conservation. M. Floury a pu appliquer à des décors du théâtre du Châtelet un enduit protecteur de son invention qui n'altérait en rien les couleurs des toiles peintes.

Il est bien établi enfin que ces ignifuges ne rendent nullement les toiles cassantes, et, quant à leur prix, les chiffres que nous avons fournis plus haut montrent qu'il est minime. Il y aurait une campagne à faire pour qu'on

recoure à cette mesure protectrice si efficace et si urgente.

37

Les accumulateurs électriques pour voitures automobiles.

Les accumulateurs de la Société Fulmen, qui ne sont autres que les accumulateurs Tommasi (dont il a été parlé ici même dans des années antérieures), viennent de rendre pratique la création d'une voiture électrique qui semble fonctionner d'une façon satisfaisante. Il s'agit de la voiture de M. Jeantaud, qui ressemble beaucoup extérieurement aux voitures à pétrole. Une batterie de 21 accumulateurs est enfermée dans une caisse installée derrière le siège du cabriolet; plus exactement, les 21 éléments sont enfermés dans 7 boîtes contenant chacune 3 éléments; le poids des électrodes est de 13^{kgr},300 par élément. Tous ces éléments montés en tension peuvent fournir un courant de 30 ampères pendant 10 heures, ou de 40 ampères pendant 6 heures ou enfin de 70 ampères pendant 3 heures. L'élasticité de l'accumulateur Tommasi et sa grande capacité le rendent particulièrement précieux. Nous rappellerons qu'il se distingue des autres accumulateurs aux sels de plomb par un mode de construction tout spécial : chaque électrode est constituée par une enveloppe en celluloïde perforée et remplie de matière active au centre de laquelle est placée une âme en plomb servant de collecteur au courant. Par suite de cette disposition, la désagrégation des électrodes et la chute des matières actives sont rendues impossibles; de plus le poids mort est considérablement réduit.

Il est certain qu'en chimie comme en mécanique l'accumulateur en question peut rendre des services signalés.

38

L'électricité dans le travail des métaux.

L'électricité prend de jour en jour une importance de plus en plus grande comme agent thermique; nos lecteurs ont été tenus au courant des belles recherches faites dans ce sens par M. Moissan, qui, grâce à son four, à son creuset électrique, est parvenu à fabriquer des corps que seule jusqu'ici la nature avait pu produire, ou même des substances qui étaient encore inconnues. On sait aussi (nous en avons parlé dans de précédentes sections) que l'électricité commence de s'employer couramment pour le chauffage des voitures; et l'on ne s'étonnera point de la place qu'elle se prépare à prendre dans la métallurgie.

Tantôt elle permet le soudage d'une façon rapide et sûre, tantôt elle facilite la trempe; il est vrai que, sur beaucoup de points, on en est encore aux études et aux essais, mais, ces études et ces essais se multipliant, il n'y a pas de doute que les résultats ne se produisent rapidement.

Parmi les électrométallurgistes qui se sont le plus signalés, on peut citer MM. Thomson et de Benardos, qui ont imaginé les dispositifs les plus intéressants pour le soudage; mais voici que trois ingénieurs belges, MM. Lagrange, Hoho et Edmond Julien, viennent d'inventer un système électrométallurgique des plus intéressants par ce qu'il donne et des plus étranges par le principe sur lequel il repose et par ses détails d'installation.

Leur système se nomme procédé électro-hydrothermique, nom qui se justifie pleinement.

On sait que les liquides sont mauvais conducteurs si on les compare aux métaux, et que, si on les soumet à l'électrolyse, ils se dissocient en donnant des produits

gazeux qui se portent aux électrodes. Les inventeurs en question intercalent précisément un liquide dans le circuit électrique, de telle sorte que la partie du corps à échauffer soit en contact avec le liquide. D'ailleurs, pour utiliser au mieux l'action calorifique des courants, on a cherché ici que l'intensité de ces courants fût aussi faible que possible avec une force électromotrice relativement élevée.

Voici l'installation pratique du système. Dans un récipient isolant quelconque contenant un liquide conducteur, on immerge une anode de grande surface reliée au pôle positif d'un circuit provenant elle aussi d'une source d'électricité quelconque ; quant au pôle négatif de ce circuit, il est relié à une cathode constituée par le métal qu'il s'agit de chauffer. On ferme le circuit en plongeant plus ou moins cette cathode, cette barre métallique, dans le bain. Au passage du courant il se forme, suivant les inventeurs, à la surface de contact de la barre et du bain, une gaine gazeuse qui vient immédiatement envelopper la partie immergée du métal et qui présente une très grande résistance électrique. M. Lagrange, Hoho et Julien affirment qu'alors presque toute l'énergie du courant se transforme en chaleur et porte le métal au rouge. On produit ainsi la chaleur dans l'eau, ce qui peut sembler bizarre. La gaine gazeuse formerait un fourneau et ce contenant communiquerait rapidement sa chaleur au contenu, c'est-à-dire à la barre métallique.

Il est vrai qu'on se demande si ce fourneau gazeux n'est pas essentiellement mobile et si, en se dégageant, les gaz n'entraînent point une grande quantité de chaleur. Bien que le système n'ait pas encore fait suffisamment ses preuves, on conviendra qu'il est très curieux et très attrayant.

A coup sûr il présenterait des avantages tout particuliers. Grâce à lui, on peut produire la chaleur dans un milieu neutre, oxydant ou réducteur ; on peut localiser la chaleur exactement au point voulu : pour cela, il suffit

d'envelopper d'un corps isolant toutes les portions du métal qu'on veut empêcher d'être en contact avec le liquide électrolytique et par suite de subir le chauffage. Ajoutons même au point de vue de la trempe qu'on arrive à ce résultat précieux de pouvoir chauffer les métaux dans le milieu même destiné à les durcir et obtenir de la sorte la trempe superficielle.

39

Le sel d'indigo.

Bien des recherches sont journellement tentées en vue de la fabrication industrielle de l'indigo.

On a obtenu un succès qui a produit une certaine sensation quand on a fabriqué l'acide orthonitrocinnamique; mais le prix élevé de cette substance ne permettait pas un seul instant de songer à faire concurrence à l'indigo naturel.

La belle synthèse de l'indigo par action de l'alcali sur un mélange d'orthonitrobenzaldéhyde et d'acétone parut avoir plus de chances de succès; toutefois on ne pouvait fabriquer l'orthonitrobenzaldéhyde qu'en partant de l'acide orthonitrocinnamique, et l'on ne sortait pas de la difficulté. MM. Bayer et Drewsen, qui avaient obtenu cette synthèse, poursuivirent leurs expériences et bientôt ils découvraient l'orthonitrophényllactocétone, produit formé par réaction des alcalis sur l'orthonitrobenzaldéhyde et l'acétone. Mais une difficulté d'ordre industriel s'opposait à l'application de la substance colorante sur la fibre : c'est qu'en effet l'orthonitrophényllactocétone était trop peu soluble dans l'eau pour pouvoir s'appliquer à l'impression ou à la teinture.

La maison Kalle et Cie, de Biebrich, a réussi à fabriquer de l'orthonitrobenzaldéhyde en partant du chlorure de benzile, et à transformer l'orthonitrophényllactocétone

en une combinaison bisulfitique parfaitement soluble dans l'eau. De la sorte elle produit la lactocétone à l'état pur et obtient un corps servant avantageusement à la production de l'indigo sur la fibre. La combinaison de l'orthonitrophényllactocétone avec le bisulfite de soude se trouve dans le commerce sous le nom de « sel d'indigo ».

Pour imprimer l'indigo sur coton, on le foularde avec une solution aqueuse de sel d'indigo, puis l'on sèche; on doit protéger l'étoffe contre une action trop prolongée de la lumière, de même qu'il faut éviter de la soumettre à l'action de la chaleur quand elle est sèche.

Le sel d'indigo se présente sous la forme d'une pâte composée d'un amas de cristaux : chauffée légèrement, cette pâte fond et devient claire et limpide ; à 52 ou 53 degrés, elle se trouble et dépose la lactocétone libre. Si l'on ramène à la température normale, cette dernière substance se dissout à nouveau et le sel d'indigo reprend son aspect primitif. Des solutions aqueuses étendues de pâte déposent déjà la lactocétone à 40 degrés; elle ne se redissout alors que par addition de bisulfite de soude.

Ajoutons que le bisulfite de soude employé ne doit point contenir d'acide sulfureux libre : autrement la lactocétone est précipitée.

40

La pureté des eaux minérales.

MM. Moissan et Grimbert ont soumis à l'Académie de médecine un intéressant travail qu'ils ont poursuivi sur l'étude bactériologique des eaux minérales.

Pour procéder à ces études, et par conséquent compter les colonies que pouvaient contenir les eaux à étudier, ils flambaient le goulot de chaque bouteille, afin de détruire les germes qui auraient pu y adhérer, puis ils enlevaient le bouchon avec précaution, et recueillaient quel-

ques centimètres cubes de l'eau à étudier dans un tube à essais, stérilisé préalablement, comme de juste. L'eau était du reste diluée au 10e, au 100e ou au 500e suivant les cas.

Un centimètre cube de l'eau diluée était réparti dans 5 tubes renfermant de la gélatine nutritive préalablement liquéfiée. La numération des colonies était effectuée tous les deux jours jusqu'à 15 jours de durée totale.

Nous ne pouvons décrire les détails de la méthode suivie; disons cependant que les expérimentateurs ont recherché seulement la présence du bacille typhique et celle du *Bacillus coli communis*.

L'étude de 4 échantillons d'eau de Seltz n'a pas donné une seule fois de bacilles pathogènes; quant au nombre total des colonies par centimètre cube, il variait entre 600 et 6 900. Il semble que l'acide carbonique de ces eaux exerce une action nocive sur les bactéries. On ne rencontre ni bacille *coli* ni bacille d'Eberth; on peut donc considérer les eaux de Seltz examinées comme de bonne qualité.

Pour les eaux gazéifiées, comme celle de Chantilly ou de l'Atlas, on n'a pas davantage rencontré de bacilles pathogènes; mais le nombre des colonies a été au minimum de 12 500, et il a pu atteindre 162 000 dans une eau de Chantilly.

L'examen des eaux minérales proprement dites a été bien moins favorable. On a trouvé le bacille *coli communis* dans plusieurs échantillons de Saint-Galmier, de Couzan, de Fourchambault, de Vichy et de Vals; dans d'autres on rencontre le *pseudo-coli*; quant au nombre total des colonies, il peut atteindre 159 000 et même 183 000 par centimètre cube.

Nous ne pouvons insister sur ces études, mais nous ferons remarquer, comme l'indique M. Cornil, que les eaux ne sont point souillées dans la source même : elles se souillent après leur sortie et parce qu'on ne prend pas de précautions suffisantes pour les protéger.

41

La coagulation du lait.

MM. Lozé et Hilsont ont indiqué un moyen très simple de vérifier la pureté du lait : c'est d'observer le temps nécessaire à la coagulation sous l'action de la présure titrée.

De son côté, M. Pagès a étudié ce phénomène de la coagulation. Il a pu constater que le temps nécessaire pour qu'elle apparaisse varie suivant que le lait essayé provient d'animaux sauvages ou d'animaux domestiques. Bien plus, la nature de l'alimentation de la bête qui a fourni le lait a une influence directe sur ce même temps; certains aliments provoquent un retard ou au contraire une abréviation très considérable.

Ces recherches sont susceptibles d'applications industrielles pratiques : c'est ainsi que M. Pagès a pu expliquer pourquoi l'on n'a pas réussi en Normandie à fabriquer le fromage de Brie : cela tient à ce qu'une coagulation rapide est nécessaire pour ce produit, coagulation que ne donnait pas le lait normand.

42

L'olivine.

On sait combien est gênant le rancissement relativement très rapide auquel sont exposées les huiles végétales : or, tout récemment, on vient d'inventer une huile spéciale neutre qu'on appelle *olivine*, qui est garantie pure et qui ne rancit jamais. Elle est, paraît-il, du moins à ce point de vue, supérieure à la meilleure des huiles d'olive : elle est plus blanche et n'a pas l'odeur de fruit que possède l'huile d'olive ordinaire. Enfin elle pré-

sente un avantage qu est de première importance : elle coûte bien moins cher que l'huile d'olive.

L'olivine est entièrement végétale et ne contient aucun produit chimique.

Des expériences sérieuses ont été faites sur sa vertu de ne point rancir; on les a fait durer six mois. Pour cela on a renfermé de cette huile dans des bouteilles en verre, en grès, en métal; les unes ont été bouchées, les autres non, et toutes ont été exposées à une chaleur de 40 degrés en plein soleil; et au bout du temps indiqué le contenu n'avait nullement perdu de sa neutralité et ne présentait pas la plus petite odeur de rancidité.

La vente de l'olivine se fait à Marseille. Ce produit est employé en pharmacie, en parfumerie pour extraire le parfum des fleurs; il est précieux pour le graissage des pièces de mécanique, pour le glaçage du riz, etc. Des quantités considérables sont consommées dans les départements du nord de la France, ainsi qu'en Algérie, en Belgique, en Allemagne, en même temps que dans les pays d'Orient.

43

La qualité du caoutchouc vulcanisé.

Il est assez malaisé d'apprécier la qualité du caoutchouc vulcanisé, les méthodes d'analyse chimique ne donnant guère que des résultats incertains.

M. Vladimiroff a présenté à l'Institut technique de Saint-Pétersbourg le résultat des recherches qu'il a poursuivies dans le but d'établir des règles permettant d'apprécier le produit en question. Il fait porter les essais sur les propriétés physiques de la matière.

D'une longue série d'expériences, il a pu tirer ces conclusions : Le caoutchouc ne doit pas donner le moindre signe de craquement quand on le plie à un angle de

180 degrés, après 5 heures d'exposition dans un bain d'air clos, à la température de 125 degrés. (Il opère sur des échantillons de 6 centimètres d'épaisseur.) En second lieu, le caoutchouc qui ne contient plus que la moitié de son poids d'oxydes métalliques doit s'allonger de cinq fois sa longueur avant de se rompre. S'il est effectivement exempt de toute matière étrangère autre que le soufre ayant servi à la vulcanisation, il doit s'allonger au moins de sept fois sa longueur avant de se rompre.

Prenant des échantillons de 3 à 12 millimètres de long, de 3 centimètres de large et de 6 millimètres au plus d'épaisseur, il arrive à cette conclusion que l'extension, mesurée immédiatement après rupture, ne doit pas dépasser 12 pour 100 de la longueur primitive avec essais. Enfin on peut déterminer la souplesse du produit en calculant le pourcentage en cendres après incinération, et en dernier lieu le caoutchouc vulcanisé ne doit pas durcir sous l'action du froid.

Si l'on songe à quels emplois multiples répond aujourd'hui le caoutchouc, on comprendra que ces règles ont une utilité pratique réelle, les différentes déterminations posées par M. Vladimiroff fournissant une base au choix à faire entre divers caoutchoucs pour les différents usages. Du reste il paraît que les règles posées par lui doivent servir à former un règlement spécial pour les épreuves du caoutchouc vulcanisé employé dans la marine russe.

HISTOIRE NATURELLE

1

L'industrie de la pêche des requins.

Tout le monde sait que le requin est un des plus dangereux habitants des océans; non seulement il attaque de la façon la plus redoutable des baigneurs et des nageurs imprudents, mais encore il contribue à chasser le poisson de certaines régions. On sait aussi que nos marins lui font la chasse, d'une façon tout accidentelle, il est vrai, et plutôt par manière de passe-temps.

Mais il n'en est pas partout de même et la pêche de ces squales constitue dans certains pays une véritable industrie, et une industrie rémunératrice.

Quand nous parlons de requins, nous entendons le mot au sens le plus large, c'est-à-dire que nous y comprenons toutes les différentes espèces, depuis le *Læmargus borealis* jusqu' « au chien de mer » et aux *Lamnidæ*. Le foie est peut-être la partie de ces bêtes qui est susceptible de la meilleure utilisation; il contient une huile comparable à la meilleure huile de foie de morue, du moins après certaines préparations, que nous indiquerons tout à l'heure. La peau de ces animaux, qui est connue sous le

nom assez bizarre de *peau de chagrin*, est employée couramment, à cause de sa dureté, pour polir le bois. On a raconté maintes fois quel plat apprécié constitue l'aileron de requin dans les menus chinois : or la fourniture de ce mets donne lieu à un important courant d'affaires, car il se vend 700 francs la tonne. Ce même aileron est très gélatineux (c'est ce qui le fait apprécier sans doute au point de vue alimentaire) et il fournit une colle de poisson qui vaut celle de l'esturgeon.

Nous ne parlerons point de l'utilisation de la chair du requin comme matière alimentaire ; il est vrai que les indigènes des Nouvelles-Hébrides en font une grande consommation, une fois qu'elle est salée et séchée ; on la leur vend sous le nom de « saumon de Darwin » ; mais cela ne peut donner lieu qu'à une industrie très restreinte et localisée. De même, et bien que certaines populations des archipels emploient les dents du squale pour en faire de dangereuses armes de guerre, il n'y a pas là matière à une industrie. Mais, en dehors de ce que nous avons dit de la colle de requin et de l'huile de foie de morue... de requin, il faut ne pas perdre de vue que la chair et le squelette de ces animaux donnent un excellent guano.

La chasse aux requins se fait d'une façon ardente sur les côtes de Tasmanie, aux îles Hawaï, dans les mers de Chine, dans l'Inde, sur les côtes orientales d'Afrique et dans le golfe Arabique, celle qui se fait dans les mers de Chine ayant tout spécialement pour objet d'alimenter les marchés d'ailerons. Mais cette pêche ou cette chasse (comme on voudra) se pratique d'une manière suivie et tout industrielle sur les côtes de Norvège et d'Islande, ce qu'on ignore généralement.

C'est là une industrie considérable pour les Islandais, et ils y ont apporté une méthode fort intéressante à étudier ; en réalité, la seule partie du requin qu'ils recueillent, c'est le foie, pour en extraire l'huile.

Chaque année une centaine de bâtiments arment pour cette pêche ; ce sont des bateaux de 30 à 50 tonneaux,

montés par 8 à 10 hommes. Chaque homme d'équipage gagne environ 45 francs par mois, plus une prime de 0^{fr},60 par baril de foies; quant au capitaine, il est toujours payé au prorata de la pêche, touchant 2^{fr},80 par baril pour le premier cent et 4^{fr},15 pour les autres cents. La saison ouvre en janvier ou février et se termine en août.

La pêche en question est assez simple. Pendant les mois d'hiver le *Læmargus borealis* (car c'est lui qu'on poursuit en Islande) cherche les eaux peu profondes, se tenant à environ 20 milles des côtes par des fonds d'une cinquantaine de brasses; en été au contraire, il descend jusqu'à 200 brasses et se maintient à une centaine de milles des côtes. Avant de commencer à pêcher, on doit choisir son fond avec la sonde, car pour réussir il faut un fond de vase en pente; quand on l'a trouvé, on peut mouiller les ancres et tendre les lignes. Nous employons le mot de *lignes*, qui répond bien peu à la réalité, car ce sont des chaînes de 4 centimètres munies à leur extrémité d'un croc mesurant de 0^{m},30 à 0^{m},40 de longueur. L'appât est fait de graisse de phoque, de viande de cheval; il y a de plus un poids supplémentaire de 3 à 4 kilogrammes pour que la ligne s'immerge facilement; l'appât accroché au croc doit être maintenu flottant, mais sans mouvement, à 2 mètres au-dessus du fond. Le requin ne mord pas tout de suite; mais il ne faut pas s'en inquiéter, car, lorsqu'il se décide à attaquer l'hameçon, il se précipite et l'avale gloutonnement tout entier. On peut alors le hisser, et si par hasard sous son poids la chaîne vient à se rompre, les pêcheurs, connaissant la voracité de l'animal, lui tendent un nouvel hameçon, auquel il n'hésite pas à mordre tout en ayant le premier dans le ventre.

Quand la bête est halée au-dessus de l'eau, on lui lance des harpons pour donner prise, on lui coupe l'épine dorsale à coups de hache, pour éviter ses redoutables mouvements de queue, enfin on la dépose sur le pont, de façon à l'immobiliser complètement, on l'entoure de chaînes et on l'ouvre pour lui retirer le foie alors qu'elle est pour ainsi

dire encore toute vivante. Ce n'est pas toujours une petite besogne que de hisser et d'amarrer des animaux qui ont souvent jusqu'à 6 mètres de long et $1^m,50$ de diamètre. Quand on a extrait le foie, on le place dans un baril, empilé avec ceux qui ont été recueillis précédemment ; on coupe le corps du requin en morceaux, qu'on jette à la mer pour servir d'appâts aux autres squales et les retenir autour du bateau.

Il faut environ une quinzaine de jours pour qu'un navire du type indiqué ci-dessus ait son plein, fait de 100 à 120 barils; il rentre au port et décharge à l'usine. Celle-ci peut être du type primitif ou au contraire d'un système perfectionné.

Dans le premier cas on met les foies dans des cuves, où ils demeurent jusqu'à ce que les matières solides se soient déposées au fond, puis on transvase la portion liquide dans des chaudières, où elle est soumise à l'ébullition. Un foie peut rendre de 18 à 22 litres d'huile; les foies riches en matière grasse donnant jusqu'aux deux tiers de leur volume. Nous avons dit que le système est primitif, et le fait est que le produit obtenu peut présenter des teintes fort diverses, suivant la température à laquelle on a opéré et l'état de décomposition des foies traités (car dans cette fabrication élémentaire on laisse bel et bien les foies se décomposer) : on comprend que dans ces conditions non seulement les usines de traitement répandent des odeurs infectes, mais, ce qui est plus important, l'huile obtenue est de qualité tout à fait inférieure.

Maintenant on emploie une méthode perfectionnée dans les importantes usines de Slamsund. On commence par trier les foies : tous ceux qu'on traite en une seule cuite doivent provenir d'animaux pêchés le même jour. On rejette impitoyablement ceux qui ne sont point en bon état : à ce propos, disons que les animaux gras et bien portants seuls donnent des foies blanchâtres, tandis que ceux des bêtes maigres sont rouges et que ceux des squales malades sont verdâtres. On place les foies choisis dans une cuve où ils

sont lavés à l'eau chaude, puis on les égoutte devant un feu vif; enfin on les dépose dans de grandes essoreuses à vapeur, sous une pression maxima de 2kgr,20. On prolonge doucement l'ébullition pendant 8 heures, puis on filtre deux fois à travers du coton ; l'huile obtenue est devenue blanche et limpide et on l'enferme dans de grands barils en fer soudés.

D'ailleurs, avant la vente, l'huile est soumise à un raffinage qui s'opère à Christiania, c'est-à-dire qu'à l'aide d'un traitement chimique on la débarrasse des globules sanguins microscopiques et de la stéarine, puis on procède à un dernier filtrage sur papier.

L'industrie est des plus intéressantes, et l'on conviendra que c'est un bon moyen de détruire les requins que d'en tirer un aussi excellent parti industriel.

2

L'anguillule de la betterave.

Il n'est pas de plante cultivée qui n'ait aujourd'hui des parasites redoutables; on ne le sait que trop pour la pomme de terre et la vigne; il n'en est pas autrement pour la betterave. Quand on songe quelle richesse constitue pour une grande partie de la France la culture de cette plante, on comprend combien il est important de trouver des moyens de lutter contre ces parasites.

Parmi ceux-ci, l'un des plus dangereux est une anguillule connue sous le nom savant d'*Heterodera schactii*. C'est un ver du groupe des nématodes. Le mâle et la femelle sont très différents : le mâle est long de 8 millimètres en moyenne; la femelle est courte, globuleuse et opaque. Pour le premier, le diamètre transversal est uniforme dans toute la longueur de l'animal; les extrémités cependant prennent un aspect spécial. La tête porte une coiffe caractéristique et un stylet très aigu, ces

deux organes permettant à l'animal de progresser dans la terre et de pénétrer à l'intérieur des racines. Ce mâle est strié très régulièrement sur toute sa longueur. La dimension longitudinale de la femelle adulte varie entre 0,8 millimètre et 1,3 millimètre; quant au diamètre, il est de 0,5 à 0,9 millimètre, si bien qu'elle tend à être sinon sphéroïdale, du moins globuleuse, comme nous le disions tout à l'heure. Ajoutons que cette bête a une coloration variable entre le rouge et le brun, et qu'elle contient de 300 à 400 œufs ayant à peu près la forme d'un haricot.

L'*Heterodera* est loin de se localiser uniquement sur la betterave : elle habite les plantes les plus variées. Elle attaque les choux, les céréales ou bien les navets, le colza, le cresson alénois, la navette, les épinards. On doit même se rappeler ce fait étrange, et qui en rend la propagation d'autant plus facile, qu'elle peut pendant un certain temps vivre librement dans la terre, à la façon des animaux non parasites : durant plusieurs mois elle survivra dans une terre absolument dépourvue de végétation.

Mais elle exerce surtout ses ravages sur les betteraves, et c'est là qu'il faut apprendre à la connaître, pour la combattre plus facilement.

Les betteraves *nématodées*, comme on dit, se reconnaissent à ce que les feuilles jaunissent et s'atrophient : si l'on examine celles-ci, on les voit bourrées d'anguillules, leur surface est émaillée d'innombrables petits points blancs ayant l'apparence de citrons microscopiques et qui sont autant de femelles remplies d'œufs ou de larves.

M. J. Chatin a découvert que parfois, au lieu de points blanchâtres dans les racines, on trouve des kystes bruns dans la couche de terre environnante : les femelles remplies d'œufs se sont ainsi enkystées en sécrétant autour d'elles une enveloppe solide. Sous cette enveloppe protectrice les œufs passent la mauvaise saison. Les kystes en

question apparaissent surtout à la fin de la belle saison, quelquefois plus tôt si l'été est précoce et chaud.

Dans quelque situation que se trouvent les œufs, dans la racine ou dans les kystes, ils sont le siège de phénomènes toujours identiques avant l'éclosion. Dans chacun l'embryon cherche à se dérouler et pour cela il ondule jusqu'à rompre la coque qui l'enserre; mais ce n'est que le commencement, car le ver passe alors par toute une série de métamorphoses curieuses. L'évolution de l'*Heterodera* subit trois phases, si l'on peut dire : 1° première larve; 2° seconde larve; 3° cocon de mâle. Comme de juste, la femelle ne passe pas par cette troisième phase, mais seulement par les deux formes de larves; cela s'explique par ce fait que la femelle et le mâle sont tout à fait différents, ainsi que nous l'avons dit plus haut.

La première larve a l'aspect d'un petit ver blanchâtre, très agile, mesurant généralement 35 millimètres de long, et avec la queue en pointe; elle mène d'abord la vie libre pendant un certain temps, puis elle s'introduit dans une plante nourricière. Elle s'attaque aux toutes petites racines, dont elle perfore l'épiderme avec son aiguillon; elle atteint ainsi le parenchyme et mue. A ce moment la femelle est adulte, et elle n'est plus enfouie dans les tissus de la racine que pour fort peu de temps. En effet elle s'est développée d'une façon rapide et énorme, si bien qu'elle distend les tissus végétaux au milieu desquels elle se trouve; il s'est formé une tumeur corticale qui grossit bientôt jusqu'à crever et se rompt en donnant issue à la femelle d'anguillule qui se trouve en liberté dans la terre.

Dans sa racine le mâle va demeurer plus longtemps. Les téguments durcissent et deviennent opaques; distendus par la croissance rapide des parties internes, ils constituent à la périphérie de l'animalcule une sorte de cocon où le ver achève son organisation. Il est d'abord court et gros; puis il s'allonge rapidement, et enfin à son tour il brise son enveloppe, perfore l'écorce de la racine et gagne la terre environnante.

On a proposé pour détruire l'anguillule une multitude de procédés qui semblent tous échouer; il faut bien dire aussi que ceux qui poursuivent ces procédés et les agriculteurs qui tâchent de les appliquer connaissent aussi peu que possible la biologie de l'*Heterodera*. Toujours est-il que les betteraves attaquées par l'anguillule meurent presque toutes et ne donnent qu'un rendement insignifiant; il en est de même pour tous les autres végétaux.

Cependant il y a un phénomène des plus remarquables qui se produit en Algérie : là l'anguillule rend des services aux plantes maraîchères : elle les préserve de la sécheresse et leur donne une santé bien supérieure à celle dont jouissent les plantes non attaquées. Cela s'explique du reste facilement : l'anguillule provoque la formation le long des racines de tubérosités spongieuses; l'eau s'y accumule quand il pleut, et les tubérosités jouent ensuite le rôle de réservoirs quand vient la sécheresse.

3

Les truffes orientales.

M. Ad. Chatin a poursuivi cette année d'intéressantes études sur les truffes de tous les pays, et il a notamment examiné celles de Smyrne, qui sont connues dans le pays sous le nom de *domalan*, *doliman* et aussi *tombalak* : on les récolte à 2 ou 3 centimètres de la surface du sol.

Il faut distinguer le domalan blanc du domalan jaune, rose ou gris. Le premier se ramasse en mars, les tubercules en sont petits et assez peu recherchés; puis au delà de mars et jusqu'à fin mai on récolte successivement les trois autres espèces. Ce qu'il y a de remarquable, c'est qu'une même couche de terre fournit ces quatre catégories suivant l'époque; mais la chose s'explique pour qui sait que ces colorations répondent aux âges différents d'une même espèce de tubercules. Il y a là un phénomène

tout à fait analogue à celui qui se produit pour la truffe du Périgord : généralement elle est blanche en septembre et en octobre, elle devient grise en octobre et novembre, enfin en hiver seulement elle devient d'un noir violet.

A Smyrne comme en France, on est d'accord pour admettre que certaines plantes peuvent être considérées comme nourricières des tubéracées. En France on sait que le chêne est universellement admis comme producteur de la truffe du Périgord; dans le vilayet de Smyrne on appelle du nom pittoresque de *Terfess-ebesi* (accoucheuse de truffes) l'*Helianthemum guttatum*, à la présence duquel est toujours liée celle de la truffe.

D'autre part, M. Chatin a pu examiner des truffes qui lui ont été envoyées de Tunisie par le Résident général et de Tripoli par le consul de France. La truffe de Tunisie est accompagnée de sa plante nourricière, qui est, comme pour le tubercule de Smyrne, un hélianthème désigné sous le nom d'Artong-Terfâas ou « racine du terfas ». La truffe tunisienne a été antérieurement décrite par M. Chatin, c'est la *Tirfezia Claveri*; quant à la truffe de Tripolitaine, c'est la *Tirfezia Boudieri*.

Les truffes tunisiennes sont blanches, peu odorantes et peu savoureuses; elles sont comestibles sans cuisson. On les récolte de mars à mai.

Nous rappellerons qu'en 1893 M. Chatin a décrit une truffe très abondante en Asie, où on la nomme *touboulane* dans la région de Bakou et de Tiflis; le nom scientifique de cette truffe est *Tirfezia Auzepii* : elle se place entre la *Tirfezia Boudieri* d'Afrique et la *Tirfezia Boudieri arabica*. D'autre part, M. Chatin a reçu un échantillon des tubercules que les caravanes apportent du désert à Damas, et il a pu l'identifier avec la *Tirfezia Claveri*, tandis que la truffe de Smyrne, dont nous parlions tout à l'heure, est la *Tirfezia Leonis*.

Le nombre et la diversité d'origine de tous ces échantillons montrent combien la truffe est répandue sur le globe.

4

Un lémurien gigantesque à Madagascar.

La faune de la grande île de Madagascar est caractérisée par de nombreux lémuriens ou makis, mammifères quadrumanes appelés souvent faux-singes ou singes à museau de renard. Tandis que les singes sont excessivement nombreux en Afrique, et qu'on n'y rencontre quelques lémuriens qu'à l'état d'exceptions, comme en Malaisie, au contraire à Madagascar les lémuriens forment les deux tiers de la population mammalogique. La France a possédé jadis elle aussi de petits lémuriens, mais c'était à l'époque éocène; quant à Madagascar, notre possession a conservé elle-même jusqu'à l'époque présente une faune éocène.

Tout récemment des recherches ont été reprises pour retrouver des débris de la faune antérieure de cette île, et l'on a mis au jour le crâne presque complet d'un grand lémurien d'espèce éteinte que M. Forsyth Major a décrit sous le nom de *Magaladapis madagascariensis*. Les lémuriens vivant actuellement à Madagascar sont de taille petite ou tout au plus moyenne : le plus grand, l'*Indri* à queue courte, atteint tout au plus 1 mètre de haut quand il est dressé sur ses pattes de derrière; quant à son crâne, il n'est pas supérieur à celui d'un renard.

Or, si l'on en juge proportionnellement d'après le crâne à peu près intact qu'on a découvert, le *Megaladapis* avait des dimensions trois fois plus fortes que l'Indri ; il devait donc avoir à peu près la taille de l'orang ou du gorille, mais avec un aspect tout différent; les dents mêmes, plus fortes que celles de l'homme, sont très comparables à celles du gorille.

Le *Megaladapis* présente les caractères dentaires et crâniens des lémuriens actuels, mais avec des modifications qui n'avaient jamais été observées jusqu'ici. Le

crâne en effet se signale par une étroitesse de la boîte cérébrale tout à fait hors de proportion avec la région faciale, en même temps qu'avec le développement des mâchoires. L'Indri, bien que n'ayant pourtant qu'assez peu de cervelle et d'intelligence, offre cependant un crâne bien plus arrondi et renflé vers l'arrière que le *Megaladapis* : celui-ci présente une cavité cérébrale qui n'a que 7 centimètres de long et son cerveau n'était pas plus gros qu'un œuf de poule. Ce devait être un animal stupide; comme compensation, il devait jouir d'une force musculaire considérable : on en peut juger par le crâne, qui paraît avoir donné attache à des muscles puissants, la crête sagittale du sommet, les apophyses zygomatiques, étant très grandes, la fosse temporale très profonde; la grosseur des dents est encore une preuve de cette force. Avec sa tête très allongée et sa mâchoire énorme, le crâne du *Megaladapis* rappelle celui des grands singes, babouin, *Chacuna*, *Mandrill.* C'était certainement lui aussi un cynocéphale : il était, autrement dit, à tête de chien.

Ajoutons que, au contraire des makis, qui ont des orbites très larges, se touchant presque au milieu, cet animal étrange a des orbites très écartées, dirigées obliquement et formant une espèce d'entonnoir; l'œil de la bête devait être enfoncé et protégé par le cadre orbitaire. tandis que chez les Lémuriens actuels l'œil est gros et saillant.

Nous n'insisterons pas sur la dentition du *Megaladapis*, qui était pourtant caractéristique et qui rappelle celle de l'Indri.

On estime généralement que l'ancien habitant de Madagascar devait ressembler en beaucoup de points aux *Adapis* du terrain tertiaire de France, particulièrement à l'*Adapis magnus.* Incontestablement il appartenait à l'ordre des Lémuriens; mais M. Forsyth Major incline à penser qu'il constituait une famille à part, distincte quoique voisine de celle des *Lemuridæ* actuels, et qui permettra de relier les Lémuriens aux Ongulés. Peut-être ce

Megaladapis n'est-il qu'un Lémurien en voie de transformation vers le type des Ongulés.

En dépit de son facies tertiaire bien marqué, il est tout à fait différent de tous les animaux qui vivent à l'époque actuelle dans la grande île madécasse; et cependant il a vécu certainement jusqu'à une époque récente à Madagascar. En effet, il a été découvert dans le marais d'Ambolisatra, où l'on avait trouvé naguère des débris d'æpyornis et d'hippopotame, mais au milieu de couches géologiques d'origine récente, car on y met à jour des ossements du bœuf domestique introduit par l'homme dans le pays. Les ossements en question, ces ossements de *Megaladapis*, ont l'aspect moderne que reconnaissent bien les paléontologistes. De plus, un passage de Flacourt semble s'appliquer parfaitement au *Megaladapis*, qui aurait vécu au moins jusqu'à son époque : il parle « d'un animal gros comme un veau de deux ans qui a la tête ronde et une face d'homme, les pieds de devant comme un singe et les pieds de derrière aussi. Il a le poil frisoté, la queue courte et les oreilles comme celles d'un homme ».

Les renseignements donnés par Flacourt ont pu généralement être vérifiés et ils ont été trouvés fort exacts, et sa description correspond assez bien (avec un peu d'exagération sur la taille) à l'idée qu'on peut se faire d'un Lémurien possédant la tête qu'on a retrouvée dans le marais d'Ambolisatra.

Il faut espérer qu'on retrouvera d'autres ossements qui permettront de reconstituer tout le squelette de cet animal aujourd'hui disparu.

5

Le musanga et l'absorption de l'eau par les racines.

On a parlé à plusieurs reprises d'un *arbre-fontaine* qui aurait été signalé au Congo par M. Henri Lecomte,

lors d'un voyage d'exploration qu'il vient de faire dans la forêt littorale de notre grande possession. Il s'agit du *Musanga Smithii*, un arbre d'assez grande taille, de l'espèce des Conocéphalées, famille des Urticacées, qu'on rencontre à chaque pas, surtout dans les endroits un peu humides, et dont le tronc coupé récemment ou même depuis longtemps laisse goutter de l'eau en assez grande quantité.

Le musanga est fréquemment visité par les singes, qui se montrent très friands de son fruit, mais qui connaissent aussi sa propriété particulière, car le gorille notamment arrache les branches de cet arbre et se désaltère à même la plaie. Le musanga atteint facilement 20 à 25 mètres de haut; son tronc régulier, recouvert d'une écorce grisâtre riche en tanin, se divise à la base comme celui des palétuviers, en s'enfonçant dans le sol par un grand nombre de ramifications; dans le haut il se termine par de grosses branches portant des feuilles composées-digitées, habituellement à 13 ou 15 folioles.

M. Lecomte a pu étudier au moins sommairement l'eau rendue par cet arbre, et il a constaté qu'elle n'est pas pure : avec l'acide phosphomolybdique, on y détermine un précipité jaune, ce qui indiquerait la présence d'un alcaloïde. D'autre part, une solution de nitrate d'argent lui fait prendre une teinte légèrement opalescente, due à un chlorure. Et on ne peut pas dire que ces chlorures soient préalablement dans l'eau de la région où pousse le musanga, car l'explorateur a éprouvé au moyen de la même solution de nitrate d'argent l'eau d'une rivière passant à peu de distance, et aucun précipité ne s'est produit.

M. Lecomte a poursuivi des expériences fort intéressantes pour mesurer la quantité d'eau que peut fournir la plante en question.

Il a coupé un arbre à $1^{m},60$ du sol et a mesuré la section, qui présentait une forme ovale dont le grand axe avait $0^{m},49$ et le petit axe $0^{m},40$. La section de la portion

de tronc inférieure a été creusée en gouttière, et un récipient a été disposé à l'orifice inférieur de cette gouttière. La section avait été faite vers 5 heures du soir, en pleine saison des pluies, c'est-à-dire dans une atmosphère saturée de vapeur d'eau. Le récipient fut placé vers 6 heures sous la gouttière, où il resta toute la nuit. Le lendemain matin à 7 heures, au bout de 13 heures, le seau était plein, sans qu'il fût tombé une goutte de pluie; sa capacité était de 9^{litres},250, et encore avait-il dû s'écouler plus d'eau que cela, car le seau avait manifestement débordé.

On replaça le seau de 8 heures à midi, et il s'y écoula dans cet intervalle de temps 2^{litres},370 d'eau; enfin, de midi à 4 heures du soir, il reçut encore 1^{litre},440 de liquide.

C'est dire que pendant la première période le musanga avait laissé couler 0^{litre},711 par heure, puis 0^{litre},587 dans la deuxième période et enfin 0^{litre},360 dans la dernière.

Tout cela a un intérêt réel de nouveauté : un grand nombre d'expériences, notamment celles de Dutrochet, de Schumacher, ont bien mis en évidence l'absorption de l'eau par les plantes; d'autre part, Hales, Mirbel et Chevreul, Hofmeister et Clarke ont donné une mesure approchée de cette force d'absorption; Mac Nab, Pfitzer et Sachs ont pu suivre la rapidité de l'ascension. Mais on n'avait jamais eu l'occasion de fournir la mesure quantitative du liquide absorbé dans le sol par un tronc d'arbre, en dehors de toute évaporation par les feuilles.

6

Les phyllies ou feuilles ambulantes.

La nature a donné aux animaux qu'elle a créés les moyens les plus divers et les plus originaux pour se défendre contre leurs ennemis et pour faire la chasse aux proies qui constituent leur nourriture. C'est ainsi que

bien des êtres vivants jouissent, grâce à leur forme ou à leur couleur, de la propriété bien singulière de se confondre avec le milieu où ils se trouvent, les plantes où ils vivent ou se posent : de la sorte ils passent inaperçus, sont cachés à leurs ennemis et peuvent surprendre les autres animaux dont ils se nourrissent.

Tel est le cas pour des insectes très curieux qu'ont étudiés MM. Becquerel et Charles Brongniart et qu'on appelle phyllies ou *feuilles ambulantes*, à cause même de leur aspect particulier.

Les phyllies sont des insectes orthoptères de la famille des Phasmidés; ce sont des espèces aux formes bizarres, ressemblant tout à fait à des feuilles.

Les mâles ont de longues antennes velues, des élytres étroites et très couvertes; les ailes transparentes sont aussi longues que l'abdomen. Chez les femelles au contraire les antennes sont très courtes, les ailes rudimentaires et les élytres opaques très développées. Pour les deux sexes, l'abdomen est pourvu des deux côtés d'une large membrane foliacée, les pattes présentent des dilatations épineuses très remarquables. Quant aux œufs, ils ont la forme de graines et sont recouverts d'une enveloppe offrant une structure analogue à celle du liège.

MM. Becquerel et Brongniart ont pu présenter à l'Académie des sciences un petit goyavier, gros comme un petit oranger, couvert de phyllies, et où cependant on avait quelque peine à découvrir les insectes, tant ils ressemblent aux feuilles sous lesquelles ils se cachent. « Ces insectes poussent si loin leur ressemblance avec les feuilles, qu'ils se prennent entre eux pour des feuilles et se mangent »; souvent on en rencontre qui portent la trace de la voracité et de l'aveuglement de leurs voisins.

Le type du genre phyllie est le *Phyllum siccifolium*, qui pousse dans les Indes Orientales, et notamment aux Seychelles.

MM. Becquerel et Brongniart ont fait une découverte intéressante à propos de la coloration de ces petits ani-

maux. Jusqu'ici l'on avait considéré la chlorophylle comme l'apanage presque exclusif des végétaux. Il est vrai qu'on avait constaté la présence de ce colorant à l'état diffus dans certains infusoires, mais non point en réalité dans les animaux plus élevés en organisation. Or nos deux auteurs, au moyen d'examens spectroscopiques et histologiques, ont montré que la matière verte qui colore les phyllies est bien de la chlorophylle en graines.

Nous rappellerons, d'après M. E. Perrier, qu'il existe dans le midi de l'Europe deux insectes appartenant comme les phyllies à la famille des Phasmidés, verts comme elles, du moins en été, et imitant eux aussi des parties de plantes. C'est le bacille de Rossi et le bacille européen : ce dernier est assez connu dans le midi de la France et remonte même jusque dans le Plateau central; dans le département de la Corrèze on le rencontre assez souvent à Tulle, dans les jardins exposés au soleil. Les bacilles ne ressemblent pas aux feuilles, mais à des petites brindilles vertes de 7 à 8 millimètres de long, à des bâtonnets, d'où leur est venu le nom de *bacilles*.

7

Le plus gros diamant du monde.

On a fait souvent l'histoire des diamants monstres; mais voici qu'il va falloir y ajouter un nouveau chapitre, car on vient de trouver un diamant monstrueux dont le nom, l'*Excelsior*, en dit assez par lui-même.

Ce diamant, qui peut être considéré comme le plus gros diamant du monde, a été découvert dans les mines de Jagersfontein, colonie du Cap, le 30 juin 1893; nous donnons la date, car c'est un véritable événement dans l'industrie diamantifère. C'est l'inspecteur de la mine Edward Jorganson qui l'a aperçu le premier et qui l'a fait extraire devant lui.

L'Excelsior est un diamant de la plus belle eau, et, autant qu'on peut estimer une pierre précieuse de ce volume, on évalue sa valeur à 25 millions de francs environ. Du moins les propriétaires, MM. Breitmayer et Bernheimer, ont refusé de céder cette merveille au gouvernement britannique pour 12 millions et demi, et ils ont refusé également de l'envoyer à l'Exposition de Chicago sur une assurance de 17 500 000 francs.

Naturellement, pour transporter une pareille valeur jusqu'à la côte, on prit des précautions toutes spéciales : un escadron du 16ᵉ régiment de lanciers l'escorta jusqu'au Cap, où on l'embarqua sur la canonnière l'*Antelope*; à son arrivée à Londres, il fut enfermé dans une des caisses de la Banque d'Angleterre.

Aujourd'hui on connaît exactement les dimensions de cette merveille. Elle a 7,619 centimètres sur 6,348; son poids atteint 971 carats 3|4, autrement dit $205^{gr},45$. Sa couleur est blanche, avec une teinte très légèrement bleuâtre; son éclat est incomparable. Il y a seulement au centre une toute petite tache noire, mais les experts ont affirmé que la taille la ferait complètement disparaître.

8

Un nouveau reptile fossile, le callibrachion.

Parmi les nombreux échantillons du permien d'Autun que possède le Muséum d'histoire naturelle de Paris, se trouve une grande plaque de schiste contenant incrusté le squelette d'un reptile tout particulier qu'ont décrit MM. Marcellin Boulle et Ph. Glangeau.

Pour bien comprendre toute l'importance de ce fossile, il faut dire qu'il y a une vingtaine d'années à peine l'on ne connaissait qu'un très petit nombre de quadrupèdes des terrains primaires. Albert Gaudry en France, Fritsch en

Bohême, Credner en Allemagne, Dawson et Cope en Amérique, ont mis au jour toute une série d'êtres d'une physionomie très spéciale, qu'il n'est pas toujours facile de répartir entre les amphibiens et les reptiles proprement dits. En dépit d'un certain nombre de caractères communs qui sont surtout des caractères primitifs, cette faune des temps primaires est loin d'être uniforme.

Jusqu'à ces derniers temps il avait été à peu près impossible d'établir des liens directs de parenté entre ces reptiles anciens et les reptiles actuels; le fossile qu'ont étudié MM. Boulle et Glangeau semble précisément de nature à diminuer cette lacune.

Le squelette de cet animal est couché sur le dos; on distingue parfaitement une portion de la tête, la colonne vertébrale, la ceinture thoracique, les côtes; quant aux membres, et principalement aux pattes, ils sont admirablement conservés. C'est à cause de cette belle apparence de ces parties du squelette que les auteurs ont donné au reptile le nom génésique de *callibrachion*, en y ajoutant la désignation *Gaudryi*.

Le callibrachion est bien différent des types archaïques qu'on trouve également dans le permien d'Autun et qu'on désigne sous le nom de *Labyrinthodontes*. Au premier aspect du squelette du callibrachion, on est frappé d'une analogie et d'une parenté possible avec les lézards actuels, et l'examen des caractères anatomiques ne fait que confirmer ce premier rapprochement. Parmi les caractères à invoquer pour justifier cette opinion, il y a d'abord la procélie de la plupart des vertèbres, l'absence de côtes ventrales, l'absence d'une apophyse coronoïde à la mâchoire inférieure.

Les pattes du callibrachion ressemblent beaucoup à celles des sauriens; elles sont fortes, à cinq doigts munis de griffes, et dénotent des mœurs carnivores; elles sont parfaitement ossifiées, sans trace de cartilage épiphysaire. Mais ce reptile a conservé quelques caractères embryonnaires, et cela n'est que naturel, étant donnée sa haute

antiquité géologique : c'est ainsi qu'une partie de la notochorde persiste dans toute l'étendue des corps vertébraux, ceux-ci semblant de plus avoir été indépendants des arcs neuraux. On retrouve encore dans la constitution de sa ceinture thoracique, dans la forme dilatée de son humérus, des traits anatomiques caractérisant la plupart des reptiles primitifs.

En somme, pour les savants paléontologistes auxquels nous avons emprunté ces indications, les formes avec lesquelles le callibrachion est le plus étroitement allié sont celles que l'on réunit sous le nom de *Proganosauriens*, et qui sont comme des formes ancestrales de certains reptiles actuels.

Ainsi, et c'est là l'enseignement général qu'on peut tirer de cette découverte du callibrachion, il y avait dès le permien, à côté d'animaux représentant des types propres aux époques géologiques anciennes, d'autres êtres auxquels il suffirait de faire subir quelques modifications pour qu'ils rentrent dans le groupe des reptiles actuels. Cela confirme, pour un cas particulier, une conclusion générale à laquelle arrivent les paléontologistes s'occupant des fossiles les plus divers : c'est que les groupes actuels sont bien plus anciens qu'on ne l'avait pensé, et que les découvertes de chaque jour en reculent l'origine plus loin dans le passé.

9

La résistance de l'aptéryx au froid.

On connaît généralement, au moins de nom, cet oiseau singulier de la Nouvelle-Zélande qu'on appelle *aptéryx* : par sa structure interne, il se rattache au même groupe que les autruches, aux casoars, auxquels il ressemble comme aspect général extérieur, tout en ayant une taille fort réduite. Il est aussi du même ordre que les *Dinornis*,

ces oiseaux gigantesques qui n'ont disparu de la Nouvelle-Zélande qu'à une époque relativement récente.

Avec son long bec aminci et légèrement recourbé, l'aptéryx a un faux air de bécasse, mais sans aile, pour ainsi dire, ni queue. Le corps, très ramassé et en forme d'œuf, est recouvert d'un épais manteau de plumes effilées et rudes, ornées de raies transversales ou longitudinales. Sur le cou et la tête, les plumes prennent un aspect laineux; les yeux et le bec sont ornés de longs poils, analogues aux *moustaches* d'un chat. Les pattes, très robustes, sont terminées par quatre doigts armés d'ongles épais et acérés.

Les trois îles qui constituent la Nouvelle-Zélande en possèdent plusieurs espèces, inégalement réparties : il y a l'*Apteryx australis*, l'*Apteryx Mantelli*, l'*Apteryx Lawryi*, l'*Apteryx Oweni*, etc. Mais tous sont certainement appelés à s'éteindre, ou plutôt à être massacrés rapidement, incapables qu'ils sont de voler; confinés dans des îles dont la population augmente très vite, ils ne pourront échapper à la destruction. Ce qui les a sauvés jusqu'ici, c'est leur petite taille, leur naturel farouche, et aussi l'habitude qu'ils ont de ne sortir que la nuit. A ce moment, ils vont à la recherche de leur nourriture, qui se compose de vers, de petits mollusques, d'araignées, de chenilles, de larves de coléoptères.

Cette menace de disparition des aptéryx ou des kiwis, comme on les appelle en Nouvelle-Zélande, les rend d'autant plus précieux pour les jardins zoologiques. Jusqu'en 1851, on n'en avait pas vu de vivants en Europe; à cette époque, le Jardin zoologique de Londres reçut une femelle de la variété *Apteryx Mantelli*; elle vécut plusieurs années. En 1865, cet établissement reçut aussi un mâle de la même espèce.

L'honorable Walter Rothschild garde un certain nombre de ces oiseaux dans sa belle propriété de Tring, en Angleterre, et, en 1893, il en donna un exemplaire (de la variété *australis*) au Jardin des Plantes de Paris. C'était

une aubaine, et l'on prépara une demeure aussi confortable que possible à l'animal, qu'on supposait devoir être très sensible à notre climat. Constamment il se tenait caché aux yeux des visiteurs ; mais un beau jour il disparut complètement, et les recherches qu'on fit pour le retrouver furent absolument vaines. C'était l'hiver, et on le croyait perdu pour toujours, ayant succombé aux intempéries.

On sait qu'actuellement, et depuis assez longtemps, on est en train de construire de nouveaux bâtiments dans une partie des jardins ; un veilleur parcourt les chantiers pendant toutes les nuits. Quel n'est pas son étonnement, une nuit, vers deux heures du matin, de voir courir devant lui un animal bizarre ! Il lance son chien, qui rabat ce gibier inconnu et le force à se réfugier sous un tas de branches. Notre homme réussit enfin à capturer le mystérieux animal, en dépit de quelques égratignures, et, le lendemain matin, il porte au directeur du Muséum son étonnante capture, qu'il comparait à une petite autruche, pas plus grosse qu'une poule, avec un arrière-train de lapin et un bec de bécasse.

On avait donc retrouvé le fuyard, l'animal précieux qu'on croyait perdu à tout jamais, et cela au bout de plus de cinq mois. C'est-à-dire que l'aptéryx, qu'on croyait devoir entourer de soins, en raison du climat de sa patrie d'origine, avait vécu en pleine liberté et en plein hiver, sans soins aucuns.

La conséquence qu'on en peut tirer, c'est que l'aptéryx est un animal très résistant, qui s'acclimaterait parfaitement dans nos régions, en dépit des conditions parfois un peu dures auxquelles il serait exposé.

10

Bizarres procédés de défense chez les coléoptères.

Jeter son sang à la tête d'un ennemi pour se défendre contre ses attaques peut paraître bizarre, et cependant c'est le procédé auquel recourent certaines espèces de coléoptères, comme l'a exposé M. Cuénot dans une étude des plus intéressantes, présentée à l'Académie des sciences.

Les coléoptères ont pour se défendre, en outre de leur cuirasse parfois si épaisse et si dure et de pinces plus ou moins puissantes, des procédés de défense chimiques; à l'instar de la seiche, lançant un jet d'encre aux yeux d'un ennemi qui la serre de trop près, ils peuvent rejeter, à la moindre alerte, des liquides nauséabonds ou caustiques, que sécrètent des glandes anales, salivaires ou tégumentaires. Parmi les insectes qui jouissent de cette propriété, nous pourrions citer les carabes, le brachinus, la cétoine, le paussus, etc. Mais les liquides défensifs ne sont pas toujours des sécrétions glandulaires. Si étonnant que cela puisse paraître, comme nous le disions en commençant, pour un certain nombre de coléoptères, la défense contre les animaux carnassiers est assurée par du sang même de l'animal, qui sort du corps par des déchirures du tégument, ce sang étant chargé de produits nocifs.

M. Cuénot a étudié ce curieux phénomène sur plusieurs espèces : notamment, parmi les Chrysoméliens, sur la *Trinarchia tenebricosa*, sur la *Trinarchia coriaria*, l'*Adimonia tanaceti*; puis, parmi les Coccinelliens, sur la *Coccinella septempunctata* et la *bipunctata*; enfin, parmi les Vésicants, sur le *Meloe proscarabeus*, le *majalis* et l'*autumnalis*.

Touchez une trinarche, une coccinelle, elle fera le mort, c'est-à-dire qu'elle replie sous son ventre ses antennes et ses pattes, se laisse tomber à terre, et garde, pendant plus

ou moins longtemps, une immobilité parfaite; son but est de dérouter les ennemis qui, comme les lézards et les batraciens, ne se nourrissent que de proies vivantes. En cela coccinelle, trinarche, meloé, adimonia, ne se distinguent point d'un grand nombre d'autres coléoptères, d'hémiptères, etc. Mais, au moment où la coccinelle, par exemple, roule sur le sol, on voit sortir, par les articulations fémoro-tibiales des pattes, de grosses gouttes d'un liquide un peu visqueux, coloré en jaune ou en rouge; pour les vésicants, le phénomène est identique; pour l'adimonia et la trinarche, le liquide sort par la bouche.

Tous les entomologistes, ceux mêmes qui simplement ont ramassé par curiosité quelqu'un de ces animaux, ont remarqué le fait; mais on n'avait guère jusqu'ici cherché à analyser le liquide en question.

Cependant, en 1859, Leydig estimait que le suc qu'il avait vu sortir, notamment du corps de la *Coccinella punctata*, était, non pas un produit de sécrétion, mais bel et bien du sang venu directement de l'intérieur du corps; on n'avait pas tenu compte de son observation. Le fait est que, dans la suite, tous les auteurs, comme Magretti, Beauregard, de Bono, ont considéré comme démontré qu'il s'agissait bien là d'une sécrétion provenant de petites glandes hypodermiques.

M. Cuénot a pu vérifier le bien fondé de l'opinion de Leydig.

Pour constater que le liquide rejeté est bien du sang et tout à fait identique à celui qui est contenu dans le reste du corps, il faut d'abord recueillir une de ces gouttes rejetées spontanément par l'insecte et l'examiner à un fort grossissement : on y voit de nombreux amibocytes normaux émettant de courts pseudopodes. En second lieu, on peut comparer le liquide à déterminer avec du sang extrait par section d'une élytre ou d'une antenne ou par piqûre de l'abdomen : on verra facilement que l'un et l'autre sont identiques comme composition et comme couleur.

M. Cuénot a voulu aussi s'assurer s'il y a un orifice

préformé pour le rejet du sang, et il a constaté qu'il n'y en a point. Il est probable que, par un phénomène assez simple d'augmentation de pression sanguine, au moment où l'insecte fait le mort, la cuticule se fendille aux points où elle présente le moins de résistance; une goutte peut alors passer, puis l'ouverture se referme presque aussitôt par la formation d'un caillot de fibrine ou autrement. Ce qui prouve qu'il n'y a pas d'orifice de sortie du sang préformé, c'est que chez le même type d'insectes le rejet peut se produire de façons et en des points différents.

Cette projection de sang est bel et bien un procédé de défense, le liquide émis ayant une action chimique et caustique bien nette. M. Cuénot a voulu s'assurer de l'action de ce sang sur les animaux qui attaquent les trinarches, coccinelles ou autres, et pour cela il a mis dans un récipient des *Adimonia tanaceti* et des lézards gris et verts, qui affectionnent cette proie. L'un des lézards s'est précipité et a pris franchement une *Adimonia* dans sa gueule; mais aussitôt la bête a rejeté une grosse goutte de sang jaune par la bouche. Il n'en a pas fallu davantage pour faire immédiatement lâcher prise au lézard, qui a été se frotter la gueule contre la terre, évidemment pour se débarrasser du liquide qui avait une action désagréable sur lui : depuis, ce lézard n'a pas osé attaquer les *Adimonia* qu'on lui a présentées. Beauregard avait fait auparavant une observation tout identique à l'égard du *Meloe proscarabeus* et du lézard vert. On peut la renouveler facilement avec les coccinelles, qui sont toujours rejetées par les lézards et les batraciens, tout simplement parce qu'elles recourent à ce moyen de défense.

Ce singulier procédé n'est connu jusqu'ici que dans trois groupes de coléoptères : parmi les Chrysoméliens, chez de nombreuses espèces des genres *Trinarchia*, *Adimonia* et probablement *Megalopus*, de l'Amérique équatoriale; en second lieu, parmi les Coccinelliens, chez la plupart des *Coccinella*; et enfin, parmi les Vésicants, chez les *Cantharis*, *Lytta*, *Meloe*, *Melabris*, *Ceroco-*

ma, etc. Les insectes carnassiers, tels que les carabes, connaissent bien cette propriété, et jamais, si affamés qu'ils soient, ils n'attaquent les trinarches, ni les coccinelles, ni les meloés.

Il faudrait savoir exactement quels sont les principes qui donnent au sang ses vertus défensives; ces principes sont sans doute variables suivant les espèces. Le sang des coccinelles a une odeur désagréable et forte qui provient de la présence de ces principes; pour les trinarches, le liquide sanguin n'a pas d'odeur, mais il a un goût très astringent. De Bono a étudié spécialement celui du *Trinarchia primelioides*, et il y a trouvé un produit vénéneux capable d'empoisonner les mouches en quelques minutes et même d'arrêter rapidement les battements du cœur chez les cobayes, les chiens et les grenouilles. Chez les insectes vésicants, on sait qu'il se rencontre une assez forte quantité de cantharidine, dont les propriétés vésicantes sont connues.

On conviendra que l'appareil de défense constitué ainsi par la nature chez ces insectes est vraiment curieux à étudier.

11

Le laboratoire maritime de Tatihou.

La France possède actuellement quelques laboratoires maritimes des mieux organisés : on peut citer celui de Roscoff, celui de Banyuls, et nous allons donner des détails sur celui de Tatihou, détails que nous empruntons à une communication faite par M. Edmond Perrier à l'Académie des sciences.

Le laboratoire dont il s'agit a été installé dans l'île Tatihou, bien connue dans notre histoire navale; c'est tout près de Saint-Vaast-la-Hougue et un peu au sud de Barfleur. Voici une dizaine d'années que le Muséum d'His-

toire naturelle de Paris poursuit laborieusement cette création, et aujourd'hui elle peut être considérée comme achevée.

On pourrait s'étonner de voir ce laboratoire isolé dans une île; mais il faut dire qu'à chaque basse mer elle est reliée à la terre par un passage carrossable, praticable pour toutes les voitures, qu'on appelle le *Rhun*; en outre, pour assurer les communications quand le passage à pied sec n'est pas possible, on dispose de deux embarcations qui font un service régulier entre Saint-Vaast et l'île, le passage durant tout au plus un quart d'heure; en outre, pour éviter tous les inconvénients d'une position quasi insulaire, on a installé un téléphone reliant l'établissement à la côte voisine. Il est très avantageux à certains points de vue d'être isolé : cela évite bien des visites de simple curiosité.

Tout le personnel du laboratoire est installé dans l'île et dix-huit naturalistes peuvent, s'ils le désirent, y manger et même y habiter. Les bâtiments ont été pris sur un ancien lazaret qu'on a aménagé; le laboratoire dans son entier occupe une superficie de 4 hectares enclos de murs; il comprend onze constructions : maison du chef des travaux scientifiques, bâtiment des machines, château d'eau, maisonnette des réfectoires, administration, vastes baraquements et enfin habitations pour les marins et le laboratoire proprement dit.

L'eau de mer est amenée dans une vaste citerne de 15 mètres de long, 6 de large et 4 de profondeur; on peut interrompre toute communication entre la mer et la citerne. Elle reçoit l'eau pour qu'elle s'y dépouille de ses impuretés et se rafraîchisse, l'alimentation du laboratoire étant ainsi indépendante des variations de pureté de l'eau du rivage. Pour élever l'eau prise dans la citerne, on dispose d'une pompe rotative mue par une machine à air chaud de neuf chevaux (qui peut aussi actionner une machine magnéto-électrique). Le château d'eau est à 10 mètres; de là l'eau se distribue dans les salles de tra-

vail et les aquariums : ceux-ci sont composés de douze grands bacs variant de 1 à 5 mètres cubes de capacité, d'une quinzaine de petits bacs dont quelques-uns peuvent donner asile à des animaux fouisseurs, et enfin d'un grand nombre de petits aquariums portatifs qu'on dispose en cascade sur une table de granit et qui peuvent servir à l'élevage des embryons.

Les grands bacs ont trois de leurs parois en granit plan ou disposé en rocailles, l'autre étant une glace épaisse de Saint-Gobain. On peut à volonté alimenter d'eau chaque bac séparément, ou au contraire les disposer en série; de même il est possible de rejeter à la mer, ou au contraire de renvoyer à la citerne, l'eau ayant passé par les bacs; ce sont là des dispositions de détail. Pour aérer le liquide des bacs, on fait couler dans un tube de verre un peu large et prolongé jusqu'au fond des aquariums l'eau qui sort sous pression par un ajutage étroit.

Les animaux marins de toute espèce vivent parfaitement dans ces bacs, actinies, spatangues, oursins, cribelles, comatules, sabelles, dromies et autres crustacés brachyures, innombrables crevettes, poulpes et jeunes seiches, gébies, homards, squilles; on y maintient facilement des soles, des mulets, des bars, des blennies paons, des vieilles, des amphioxus. Les bars y demeurent facilement un an, et tous donnent matière aux plus intéressantes observations faites en toute facilité.

Non seulement le laboratoire peut envoyer les pièces de collections les plus précieuses au Muséum, ainsi que des éléments de cours aux établissements de l'État, mais encore il donne les plus grandes commodités aux naturalistes pour faire les découvertes les plus curieuses.

Il faut dire que le point où se trouve le laboratoire de Tatihou est admirablement choisi pour fournir aux travailleurs les matériaux les plus variés, les plus riches moissons. Saint-Vaast présente les productions marines les plus diverses : Thuret, de Bornet, Le Jollis, Henri Milne-Edwards, Audouin, Norman, de Quatrefages et

bien d'autres y ont fait d'abondantes récoltes; ils y ont découvert des animaux inconnus jusqu'alors. La richesse de la faune s'explique par la diversité des conditions géologiques; on y rencontre toutes les formations depuis le granit jusqu'aux calcaires oolithiques.

On peut ajouter que le laboratoire de Tatihou serait à même de devenir un centre de pisciculture marine, cette science utilitaire qui prend tant de développement à l'étranger, et notamment aux États-Unis.

12

Le principe actif des Limnanthées.

Les Limnanthées sont des plantes annuelles originaires de l'Amérique du Nord, où elles croissent naturellement dans les endroits humides et marécageux; elles sont charmantes et plusieurs espèces sont cultivées dans nos jardins d'agrément, pour former des bordures, garnir des corbeilles. L'une des plus gracieuses est la limnanthée de Douglas, qui a de nombreuses fleurs blanches assez grandes, presque transparentes, jaunâtres à la base, lavées et striées de gris de lin au sommet.

Ces diverses espèces fournissent une essence sulfo-azotée qui n'est pas préformée dans leurs organes, et qui résulte, comme le prouve l'examen chimique, de l'action exercée par un ferment sur un glucoside en présence de l'eau. M. Léon Guignard, professeur à l'École de pharmacie de Paris, a étudié particulièrement les principes actifs contenus dans les plantes de cette famille.

Les deux principes qui donnent naissance à l'essence sulfo-azotée sont localisés dans des éléments cellulaires distincts; par suite, ils ne réagissent l'un sur l'autre pour produire l'essence que grâce à la rupture des tissus. Le ferment des Limnanthées est identique à celui qu'on rencontre chez d'autres plantes de la famille des Crucifères, des

Capparidées et des Tropéolées, qui produisent des essences dans les mêmes conditions. Cela indique entre ces familles des rapports très étroits et très intéressants.

13

Le principe actif des Résédacées.

Nous ne pouvons manquer de rapprocher de cette étude de M. Guignard une autre qu'il a consacrée aux Résédacées.

Il a pu constater que les résédas, qui ont un parfum si suave et si particulier, doivent cette odeur à une grande quantité de substances odorantes qu'on peut isoler dans cette plante. Ce n'est pas sans un étonnement assez légitime qu'on rencontre dans le réséda de l'essence de moutarde : c'est du moins dans la racine du réséda, où l'on remarque une odeur et une saveur analogues à celles qu'on observe notamment chez les Crucifères. Mais, comme pour les Limnanthées dont nous parlions plus haut, cette essence ne préexiste pas dans les tissus des Résédacées : elle résulte de l'action d'un ferment sur un glucoside, tous deux localisés dans des éléments distincts, et se forme seulement par la rupture et la confusion de ces éléments, de ces tissus.

14

Les oiseaux gigantesques de Madagascar.

Quand nous avons parlé plus haut du *Megaladapis* de Madagascar, nous rappelions les ossements d'*æpyornis* qui ont été mis au jour dans la grande île africaine. L'Académie des sciences a eu cette année encore à s'occuper de ces oiseaux gigantesques : MM. A. Milne-

Edwards et Grandidier ont présenté des renseignements au sujet de découvertes de nombreux ossements se rapportant à plusieurs espèces inconnues d'æpyornis.

M. Muller, le malheureux voyageur qui a été assassiné par les Fahavalos, en avait ramassé une collection très importante à Antsirabé. MM. Samat et Grevé ont envoyé au Muséum d'autres spécimens provenant de la côte sud-ouest.

Grâce à ces matériaux, on arrive déjà à cette conclusion, analogue à celle que nous avons signalée pour le *Megaladapis*, qu'à une époque peu ancienne et certainement contemporaine de l'homme Madagascar était habitée au moins par douze espèces d'oiseaux gigantesques, incapables de voler, mais pourvus de pattes énormes. Ces oiseaux, aujourd'hui complètement disparus, se rapportent à deux types. Le premier est connu sous le nom d'*Æpyornis*; il compte huit ou neuf espèces, dont quelques-unes avaient des dimensions colossales, comme l'*Æpyornis ingens*; d'autres étaient plus petites, et ressemblaient assez aux casoars actuels. Le second type a été désigné par MM. Milne-Edwards et Grandidier sous le nom de *Mullerornis*, en souvenir du voyageur que nous citions tout à l'heure; il avait des formes plus légères, une taille moindre, et ne comprenait que trois espèces.

Ajoutons que, d'après les études faites du crâne, du bec, du sternum et des os des æpyornis, on peut en conclure que ces oiseaux appartiennent au même type que les dinornis, les casoars et les aptéryx. Si l'on en juge d'après les conditions dans lesquelles leurs ossements étaient enfouis, on doit penser qu'ils vivaient au bord des eaux, au milieu de petits hippopotames, de crocodiles et de tortues.

15

La composition de l'eau des lacs.

En même temps que l'océanographie fait des progrès marqués, on cherche aussi à étudier le régime des lacs de montagnes, leur alimentation, leur faune, leur hydrographie générale.

Un jeune ingénieur des Ponts et Chaussées, M. Delebecque, s'est fait une spécialité en la matière, et actuellement il vient d'étudier les variations de la composition de l'eau des lacs avec la profondeur.

Jusqu'à présent on avait admis, sans chercher de preuves, que l'eau d'un même lac avait ou devait avoir partout la même composition chimique; on fondait cette assertion sur des raisonnements théoriques, mais la fausseté en est maintenant démontrée.

M. Delebecque a étudié 6 lacs français : ceux d'Annecy et d'Aiguebelette (dans la Savoie), de Nantua (dans l'Ain), de Saint-Point et de Remoray (dans le Doubs) et enfin du Crozet (dans l'Isère et dans le massif de Belledonne, à l'altitude de 1970 mètres environ). Pour déterminer la quantité de matières dissoutes par litre, il fait évaporer l'eau au bain-marie dans une capsule de platine et dessèche à l'étuve à 110 degrés.

Or, dans tous ces lacs, il a trouvé que, pendant la saison chaude, la quantité de matière est sensiblement moindre dans les eaux superficielles que dans les eaux profondes. Les expériences ont été faites de la fin de juillet à la mi-octobre, et elles ont donné les résultats suivants :

Lac d'Annecy. — Surface, 0gr,138 par litre; fond (65 mètres), 0gr,157.

Lac d'Aiguebelette. — Surface, 0gr114; à 5 mètres, 0gr,114; à 15 mètres, 0gr,153; au fond (71 mètres), 0gr,1605.

Lac de Nantua. — Surface, $0^{gr},154$; à 10 mètres, $0^{gr},154$; à 15 mètres, $0^{gr},178$; à 20 mètres, $0^{gr},186$; au fond (43 mètres), $0^{gr},190$.

Lac de Saint-Point. — Surface, $0^{gr},152$; au fond (40 mètres), $0^{gr},182$.

Lac de Remoray. — Surface, $0^{gr},1605$; à 15 mètres, 0^{gr} 180 ; au fond (27 mètres), $0^{gr},205$.

Lac du Crozet. — Surface, $0^{gr},0275$; au fond (37 mètres), $0^{gr},0368$.

La différence est frappante, surtout pour les lacs encaissés ou peu allongés, où le brassage des eaux par les courants n'est que faible, et où la chaleur ne pénètre pas dans les couches profondes. La variation porte sur la chaux et la silice, la quantité de magnésie restant sensiblement la même. Et l'on ne peut pas dire que la moindre tension des eaux superficielles résulte du mélange avec les eaux pluviales, car les mesures de M. Delebecque ont précisément été prises pendant l'été extraordinairement sec de 1893, où la pluie a pour ainsi dire fait complètement défaut.

On ne peut pas dire non plus que la forte teneur en matières solides des eaux profondes provienne d'une précipitation chimique par suite du réchauffement des couches superficielles ; en effet, M. Delebecque a maintenu pendant longtemps de l'eau du fond à une température supérieure à celle de l'eau de surface, et aucun précipité n'a pu être décelé.

Il pense avec le D[r] Duparc, de l'Université de Genève, qu'il y a absorption de matière, et principalement de carbonate de chaux, par la vie organique, plus intense à la surface. Par suite, la différence signalée doit s'atténuer l'hiver ; car, d'une part, la vie organique se ralentit, et, d'autre part, les eaux superficielles s'alourdissent, tombent et se mélangent avec les eaux profondes.

16

Les gisements de pétrole de Sumatra.

En même temps que les sources de pétrole de Russie et des États-Unis ont une tendance à moins produire, l'emploi du pétrole se généralise pour les usages les plus variés, la consommation augmente, par suite, dans une très forte proportion, et il est intéressant de chercher de nouveaux gisements et de noter ceux dont l'exploitation commence.

Il y a quelques années, on a découvert des gisements d'huile minérale dans l'île de Sumatra; ces gisements sont situés dans la province de Lankhat, dans la partie nord de l'île et le long des côtes du détroit de Malacca. Le gouvernement néerlandais a octroyé des concessions à des capitalistes néerlandais et anglais, concessions qui portent sur 828 kilomètres carrés. Bien qu'il n'y ait qu'une partie de ces surfaces qui soit exploitée, la production peut atteindre déjà de 15000 à 20000 caisses par mois, et l'exploitation prend tous les jours un développement nouveau.

L'importance de cette production est d'autant plus considérable que, d'après certains experts, toute cette partie de l'île est riche en pétroles et que la matière extraite est d'excellente qualité. Ajoutons que les puits se trouvent à peu de distance de la mer, ce qui réduit d'autant les frais de transport; enfin cette partie de la côte de Sumatra possède un port profond et bien abrité qui facilite les exportations.

17

Le pétrole dans la Limagne d'Auvergne.

Ces questions pétrolifères étant fort intéressantes au double point de vue géologique et industriel, nous signalerons ici les recherches qui ont été faites et qui ont partiellement réussi dans la Limagne d'Auvergne.

Après une étude approfondie de ce pays, qui l'avait amené à le comparer aux terrains similaires du versant oriental des Vosges et à ceux de la Galicie, M. J. de Clercy avait été conduit à penser que toute la plaine située au pied des monts Dôme devait, elle aussi, renfermer en profondeur des huiles minérales. Il voyait tout autour de lui les mêmes indices que dans le bassin du Rhin, à Pechelbronn; si bien qu'il entreprit deux sondages pour s'assurer du bien fondé de son opinion.

Le premier fut mené près de la gare de Pont-du-Château, à 220 mètres de profondeur, en coupant bien quelques failles bitumineuses, mais sans atteindre le terrain pétrolifère. Le second fut exécuté à l'autre extrémité de la plaine, à Pont-Battu, dans le voisinage de Riom. Arrivé à 276 mètres de profondeur, il a donné les résultats les plus importants, montrant l'existence de couches argileuses imprégnées de gaz carburés, d'huiles légères de pétrole et de graisses minérales diverses. En un mot on avait la preuve du voisinage de l'huile de pétrole libre.

Dans le sondage on trouva, dès le début, le calcaire imprégné de bitumes visqueux; un peu plus profondément, c'était ensuite un autre bitume plus léger et plus huileux, s'étendant rapidement sur l'eau à sa sortie du tube. A 102 mètres on observait les premiers dégagements gazeux de carbures inflammables; depuis lors tout le travail fut gêné par des poussées du terrain accompagnées de dégagements gazeux. Nous ne pouvons suivre tous les

mouvements de terrain qui se sont produit, avec émission de gaz qu'on pouvait enflammer à leur sortie du trou de sonde.

Nous n'entrerons pas dans le détail des difficultés rencontrées; nous dirons seulement qu'on perçoit l'odeur du pétrole, qu'on a remonté du fond du tubage de l'ozokérite, qu'on est arrivé auterrain pétrolifère. Le pétrole existe dans les profondeurs de la Limagne et sous une pression considérable qui promet des puits jaillissants, dès qu'on atteindra les couches perméables des arkoses, dont on n'a encore fait qu'effleurer les parties supérieures.

18

Les agavés comme plantes défensives.

On emploie souvent les abatis comme moyen de défense; mais M. Naudin signalait récemment un procédé beaucoup plus effectif, qui permet d'entourer postes et fermes d'une ceinture absolument impénétrable.

Il s'agit de l'emploi des agavés. On sait que ces plantes aux feuilles charnues, raides comme du fer et armées à leur extrémité d'une forte épine, garnies en outre latéralement de petites épines multiples, peuvent jouer individuellement le rôle de ces artichauts de fer que l'on scelle souvent sur les murailles. L'agavé commune est remarquable à ce point de vue, mais elle le cède encore à l'agavé blanche (*Agave applanata*), qui est bien plus puissamment armée; les crochets latéraux de celle-ci sont bien autrement redoutables et le dard rigide de l'extrémité peut facilement éventrer hommes et chevaux.

Dans les pays où l'agavé pousse naturellement (il s'accommode d'ailleurs de climats assez divers), on l'utilise avec succès pour faire des clôtures impénétrables autour des fermes. M. Naudin propose de l'employer pour protéger, comme par une puissante fortification, les postes

militaires avancés d'Algérie. Une ceinture faite d'agavé blanche sur deux ou trois rangs d'épaisseur, même sur un rang, serait inabordable à une armée. Pour y faire une trouée, il faudrait employer l'artillerie, et la création de ces défenses serait des plus simples et des moins coûteuses.

19

Le marché des bêtes féroces.

Pour alimenter les jardins zoologiques, et surtout les nombreuses ménageries qui courent les fêtes populaires, il se fait un important commerce de bêtes féroces; mais ce commerce est très localisé, principalement à Hambourg, et il est même sur ce point presque entièrement monopolisé par la grande maison Karl Hagenbeck.

Le fondateur de cette maison était un simple fils de pêcheur; après avoir commencé par courir le monde, un beau jour il s'improvisa dompteur et enfin il se dit qu'il y avait un commerce spécial à tenter, celui des bêtes féroces. Il installa à Hambourg le « Thierpark », et c'est là pour ainsi dire exclusivement que les jardins zoologiques et les ménageries du monde entier viennent s'approvisionner. Chaque année Hagenbeck vend de 700 à 800 lions, autant de tigres, plusieurs centaines de panthères, 300 à 400 éléphants, des crocodiles, des serpents et d'autres animaux en grande quantité.

Il n'est pas sans intérêt de donner quelques indications sur les prix qu'atteignent ces divers animaux.

Ceux qui coûtent le plus cher sont les éléphants, surtout quand leurs défenses atteignent de belles proportions : c'est ainsi que l'éléphant *Djumbo* du Jardin zoologique de Londres a été payé 100 000 francs. Un hippopotame femelle de six ans vaut 22 500 francs; un rhinocéros atteint 10 000 à 15 000 francs.

On peut avoir un lion pour 1000 francs; mais le prix

atteint jusqu'à 10 000 francs quand il est particulièrement beau et assez jeune. Un point assez étrange à signaler, c'est que les lions nés en Europe sont beaucoup moins estimés que les vrais lions sauvages; ils sont en effet plus perfides que ceux-ci et offrent plus de danger pour les dompteurs. Le tigre le plus beau ne vaut pas plus de 5000 francs; le prix d'une panthère noire est de 2500 francs, celui d'un léopard de 800, d'un ours blanc de 1500 et d'un ours noir de 300. Tandis que deux pythons longs de 7 mètres valent 2500 francs, ils descendent à 150 francs quand leur longueur tombe à 2 mètres ou 2^{m},50. Enfin le prix d'un boa n'est que de 50 francs.

La maison Hagenbeck a naturellement toute une série d'agents répartis un peu partout à la surface du globe, organisant des chasses ou achetant les animaux aux indigènes.

20

Le pétrole dans l'Inde anglaise.

Bien que le pétrole soit encore abondant dans les régions où l'exploitation s'en fait couramment, il est fort intéressant, au point de vue industriel, de chercher les autres régions qui pourraient en fournir; en outre, la question est fort intéressante au point de vue géologique, étant données toutes les questions qui se posent encore à propos de la formation et de la constitution du pétrole.

Depuis quelques années déjà on parle des gisements de pétrole de l'Inde anglaise, certaines exploitations y sont en plein fonctionnement; mais on prétend que le pays contient d'immenses richesses pétrolifères, et il est curieux à ce sujet de signaler une étude qui a été récemment présentée devant la Société des Arts de Londres par M. R. D. Oldham, superintendant du *Geological Survey* de l'Inde.

M. Oldham a fait une tournée générale dans toute l'Inde pour examiner les gisements. Dans le Bélouchistan anglais, au voisinage de Khaltan, les indigènes connaissaient depuis longtemps le goudron minéral noir, et s'en servaient comme remède. Lors de l'établissement du chemin de fer stratégique de Sibi à Quetta, à la suite d'un rapport de M. Toronsend, des travaux furent entrepris, des puits forés en 1885. Le résultat n'a pas été heureux, mais cela s'explique par la constitution géologique de la région. « Il n'y avait pas une accumulation véritable de pétrole, dit Oldham; on devait prévoir que, après avoir pompé ce qui s'était accumulé dans les poches voisines de la surface, il ne viendrait rien qui en valût la peine. » On trouve de nombreuses traces de pétrole, mais d'abord pas en quantité suffisante dans les endroits facilement accessibles, et surtout sous forme goudronneuse, épaisse et noire, et renfermant très peu de paraffine ou d'éléments propres au graissage ou à l'éclairage; on ne pourrait guère l'employer que comme combustible.

Dans la vallée inférieure de l'Indus, à Rohri et à Sukkur, le terrain a été étudié en 1891, mais le forage tenté à Sukkur n'a pas donné de résultats effectifs. Plus au nord, sur le versant des monts Suleiman, à Mogalkot, les frais de transport et d'installation des machines seraient considérables, pour des gisements dont la richesse n'est nullement éprouvée. Du côté du Punjab il ne manque pas de sources de pétrole au sud et à l'ouest de Rawalpindi; mais le rendement des puits n'est pas élevé. M. Oldham pense qu'on ne rencontrera pas sur la frontière de l'Inde un gisement abondant de pétrole.

Le long des pentes de l'Himalaya, il est vrai qu'on possède comme indication de la présence du pétrole l'existence de gaz naturel sortant du sol dans le temple de Gualamukhi, et encore on craint même qu'il n'y ait là que le résultat d'une supercherie des gardiens du temple.

Du côté de l'est, les espérances semblent plus justifiées. Depuis 1867, on exploite les gisements de Makum dans la

vallée du Brahmapoutre, et depuis 1887 on a mis en exploitation ceux de Digboi ; il est vrai que pour les premiers on se heurte à de grandes difficultés de transport ; quant aux seconds, ils n'ont encore donné que quelques milliers de gallons de pétrole. Mais l'examen géologique de la région autorise à penser que la production pourra un jour atteindre un chiffre élevé. L'huile minérale se trouve aussi dans l'Assam supérieur ; sur une surface très étendue on rencontre des roches très riches en pétrole, et l'exploitation sera grandement facilitée quand sera terminé le chemin de fer Chittagong-Assam.

Mais s'il faut faire de nombreuses restrictions en ce qui touche l'Inde, il n'en est plus de même quand il s'agit de la Birmanie, surtout de la Birmanie supérieure.

Sur la côte ouest, dans les îles de Ramri et de Cheduba, deux Compagnies pétrolifères se sont fondées, l'*Arrakan oil Company* et la *Baronga Company*; mais les essais sur une grande échelle n'ont point encore réussi. Dans la Birmanie supérieure on rencontre les terrains vraiment producteurs. Depuis les temps les plus reculés on utilisait les huiles minérales de Yenangyang, dans la vallée de l'Iraouaddy. Les gisements aujourd'hui reconnus et exploités s'étendent sur une longueur de 5 à 6 kilomètres et une largeur de 800 mètres. A 80 kilomètres plus au nord, les terrains de Yenangyat recèlent du pétrole, à une pression suffisante pour qu'il jaillisse par les trous de sonde; enfin dans le sud, le territoire de Minbu est connu par ses volcans de boue d'où l'on retire une certaine quantité d'huile minérale.

21

Le sol et le climat de Madagascar.

La France semblant sur le point de tirer parti de sa colonie de Madagascar, il est intéressant de citer

quelques renseignements récemment donnés par M. Grandidier sur le sol et le climat de Madagascar au point de vue agricole. Nous n'avons pas besoin de dire que M. Grandidier fait autorité en toutes les matières qui touchent à la grande île africaine.

Il arrive bien souvent que les pays tropicaux n'ont pas l'extraordinaire fertilité naturelle qu'on a une tendance à leur accorder. Cela tient à ce que très fréquemment leur sol est une argile silico-ferrugineuse, épaisse parfois d'une centaine de mètres, qui est due à la décomposition des schistes cristallins et de roches éruptives d'âges divers, et qui est lavée périodiquement par des pluies torrentielles enlevant toutes les parties solubles et utiles à la végétation.

Précisément à Madagascar les deux tiers au moins de l'île sont formés de cette argile aride; dans le sud et l'ouest, il est vrai, le sol silico-calcaire serait plus favorable aux plantations, mais il est pour ainsi dire voué à la sécheresse.

Il faut ajouter à cela que les pluies sont très différemment réparties suivant les régions : elles sont abondantes pendant toute l'année dans l'est, mais elles ne tombent sur le centre de l'île que de novembre à mars; dans le sud et l'ouest elles sont plus rares encore.

Comme conséquence, si l'on veut tirer une conclusion de ces conditions géologiques et météorologiques, on peut dire que dans son ensemble le sol est aride dans toute la portion de l'île où le régime des pluies est plus ou moins favorable, tandis qu'au contraire dans l'ouest, là où le terrain serait assez bon pour la végétation, c'est la faible chute d'eau annuelle qui oppose de grandes difficultés à l'établissement de plantations. C'est seulement à l'état d'îlots ou de filons que l'on rencontre les bonnes terres, et ce sont surtout les fonds des anciens lacs et les vallons marécageux, fort nombreux il est vrai, qui sont propices à la culture du riz.

M. Grandidier conseille aux colons de se garder soi-

gneusement des illusions que pourrait donner le premier aspect d'une région, bois ou herbages d'apparence vigoureuse. Diverses cultures récemment entreprises dans la province centrale ont belle apparence; mais il ne faut pas généraliser ce qui n'est souvent qu'un cas spécial, arbres et plantes devant leur belle végétation à ce qu'ils sont plantés dans un sol profondément ameubli et fertilisé par une longue accumulation de détritus de toutes sortes.

22

L'élevage des autruches en Algérie.

L'habitat de l'autruche a été autrefois des plus vastes : cet animal sauvage vivait dans toutes les régions désertes de l'Afrique, de la Syrie, de l'Arabie et même de la Mésopotamie.

Aujourd'hui, et sans parler des élevages qui ont été installés dans la région du Cap par les colons anglais et par les Boers hollandais, l'autruche se rencontre dans quelques régions de l'Afrique centrale, au Bornou, au Wadaï, au Baghirmi, au Damergou et dans l'ancien Soudan égyptien; on ne peut pas dire qu'il y en ait au Maroc, car on n'y rencontre que celles qui appartiennent au sultan et qui sont parquées à Mekinez; vers la Sénégambie elle est devenue très rare; enfin on en trouve encore dans l'Afrique australe, dans le désert de Kalahari, vers le lac Ngami et la région des grands lacs de l'Afrique orientale. Le pays des Gallas et des Somalis en possède une espèce particulière qui a la peau gris de plomb : c'est le *gorojo*.

Mais en Algérie, où, vers les premières années de la conquête, les autruches étaient encore assez nombreuses sur les hauts plateaux, dans la région du Mzab et du Djebel Amour, elles ont complètement disparu. Elles ont

été totalement exterminées: depuis 1870 il n'a plus apparu que des oiseaux égarés; les traces de l'abondance d'autrefois subsistent encore sous la forme de débris d'anciennes couvées, de coquilles brisées fort nombreuses éparses sur le sable.

Cette disparition a été très préjudiciable à une branche de commerce qui maintenant s'alimente à peu près exclusivement sur les marchés étrangers. Cependant des tentatives ont été faites à plusieurs reprises pour réacclimater l'autruche en Algérie, pour en faire l'élevage domestique. Cette idée et les exemples donnés dans notre colonie n'ont pas été perdus pour tout le monde, car c'est en s'inspirant de ces essais que les Anglais ont fondé leurs élevages florissants de l'Afrique du Sud.

Aujourd'hui M. Forest essaye de faire créer dans le Sud-Algérien des parcs de reproduction qui seraient une source de richesse pour notre colonie.

23

Pêche électrique et à air comprimé.

M. Trouvé vient d'inventer un système de filet où la lumière électrique est mise à contribution pour attirer le poisson, et qui a le grand avantage d'en entourer et d'en prendre sûrement des quantités considérables sans draguer les fonds, par suite sans détruire les frayères et épuiser les richesses naturelles qu'il faut sagement exploiter.

A la partie supérieure d'un filet circulaire formant poche profonde, M. Trouvé installe, en bordure de la bouche de cette poche, un conduit en caoutchouc où l'on peut envoyer à volonté de l'air comprimé. Ce conduit, ce tuyau, qui longe ainsi la ralingue supérieure, est relié par un tuyau souple à un réservoir d'air comprimé ou à une pompe de compression installée dans le bateau pêcheur, ou sur le rivage, ou dans une bouée spéciale.

On jette le filet à l'eau à la manière ordinaire, et sa ralingue inférieure chargée de plomb l'entraîne au fond, le conduit de caoutchouc étant complètement vide d'air et ne pouvant former flotteur. Précisément parce qu'il est au fond, il n'éveille pas l'attention du poisson; on attire celui-ci dans l'aire circonscrite par des appâts appropriés et en allumant des feux électriques sur des bouées disposées *ad hoc*. Puis, quand on suppose qu'une assez grande masse de poisson est réunie au point où le filet a été immergé, on injecte de l'air comprimé dans la conduite qui se transforme en flotteur, formant un bourrelet rigide en cercle et s'élevant à la surface de l'eau en entraînant le filet.

Ce mouvement se fait sans bruit, sans pouvoir effrayer le poisson, qui n'est pas prévenu qu'un mur de prison s'élève autour de lui. On n'a plus alors qu'à ramener le fond de la poche et à retirer la capture. Quand tout le poisson contenu dans le filet a été retiré, il suffit de mettre le tuyau de caoutchouc formant ralingue supérieure en communication avec l'air extérieur; l'air comprimé s'échappe, le conduit se dégonfle, et l'on peut immerger une seconde fois le filet pour recommencer la même opération.

24

Un nouveau parasite des sauterelles.

On sait toute l'importance que présente l'étude des parasites : quand il s'agit des parasites d'animaux malfaisants, on arrive à prendre ces parasites comme auxiliaires, on les cultive, on les lance en masses serrées contre les ennemis qu'il faut détruire.

M. Künckel d'Herculais, qui s'est fait une spécialité de l'étude de tout ce qui se rapporte aux sauterelles désolant périodiquement notre colonie d'Algérie, a recherché

les parasites qui peuvent être employés dans la lutte que l'homme soutient contre les acridiens. Cette fois il vient de trouver une mouche qui s'attaque victorieusement à la sauterelle.

Cette mouche pond dans le corps de l'acridien ou plutôt y dépose des larves sarcophages; des vols énormes de ces insectes suivent les vols de sauterelles, et celles d'entre celles-ci qui s'arrêtent et se posent sont bientôt envahies par les larves en question; il y en a bien 75 pour 100 d'envahies de la sorte.

Ce parasitisme a une influence physiologique des plus curieuses sur les acridiens attaqués. Les larves sarcophages absorbent pour leur propre respiration l'oxygène dissous dans le plasma sanguin de leurs hôtes involontaires, ils dévorent le tissu adipeux dans lequel ces derniers doivent puiser les principes constitutifs des éléments organiques de nouvelle formation. Comme conséquence, il y a insuffisance de nutrition dans les tissus des sauterelles; il en résulte pour elles une sorte de rachitisme, les muscles moteurs des élytres et des ailes deviennent faibles, incapables d'une action continue, et les organes internes de la reproduction s'atrophient.

25

Les chiens de guerre.

On a fait grand bruit pendant quelque temps autour des chiens de guerre; on en parle beaucoup moins aujourd'hui, mais il y a des armées étrangères qui en possèdent de parfaitement dressés. Quelques détails à ce sujet sont assez intéressants, montrant le parti qu'on peut tirer de l'instinct du chien.

En Allemagne par exemple, on a obtenu des résultats remarquables à Wiersen, lors des manœuvres faites par le 3e bataillon de chasseurs; c'est le premier bataillon de

l'armée allemande où aient été tentés sur une grande échelle des essais avec des chiens de guerre. Il en possède neuf, choisis parmi des chiens de berger allemands ou écossais : ces deux races ont seules paru aptes au service de guerre, l'une se distinguant par son attachement à son maître, la seconde par sa vitesse.

Des chiens en question, cinq ont assisté et pris part, on peut dire, aux manœuvres du corps d'armée saxon dans les Erzgebirge, où ils ont fait grand honneur à ceux qui les avaient dressés, un sergent et un soldat. Ces chiens ont été employés principalement pour faire le service des ordonnances. Ils avançaient avec leur poste, et, sur l'ordre d'*en avant*, ils partaient à toute vitesse, portant au corps d'armée l'ordre contenu dans un portefeuille spécial fixé à leur collier; sur l'ordre de *retour*, ils savaient bien rejoindre leur poste. Au service des avant-postes, le chien *Filly* n'a mis que 7 minutes pour parcourir une distance de 3 kilomètres aller et retour.

Naturellement on met à contribution l'odorat de ces soldats à quatre pattes, et, à ce point de vue, aux avant-postes ils rendent des services inappréciables, signalant les arrivées inattendues, comme les chiens de contrebandiers et de douaniers dénoncent les fraudeurs. La nuit surtout on a exercé ces chiens à aller chercher les blessés, c'est-à-dire à les trouver, puis à aboyer en place jusqu'à ce que les secours arrivassent. On a remarqué que ces animaux, par de grands circuits, évitent tous les civils qu'ils aperçoivent, et qu'ils savent se défiler, se couvrir du feu ennemi, comme ils savent choisir les chemins les plus courts.

En Autriche, des expériences un peu analogues ont été faites à Gratz, sous le patronage de l'empereur lui-même. Le terrain choisi pour les essais avait une étendue de 1 kilomètre en tous sens, il était très coupé et couvert de hautes herbes. On a classé les concurrents, autrement dit les divers chiens présentés par différents dresseurs, et celui qui s'est le mieux tiré de toutes les épreuves est un

bâtard de braque et de chien de boucher dressé par l'établissement provisoire pour l'élevage des chiens de guerre de Serajevo (Bosnie). Voici quelques exemples de ce qu'a pu faire ce chien.

Une patrouille de 20 hommes l'emmène avec elle à 600 mètres environ d'un point où est demeuré son sous-officier instructeur; le chef de la patrouille écrit alors quelques mots sur une feuille de papier qu'il glisse dans une petite sacoche fixée au collier de l'animal, et il dit à celui-ci : « En arrière! ». Aussitôt la bête part ventre à terre jusqu'à son instructeur; le sous-officier ouvre la sacoche, y prend le papier, puis n'a qu'à dire à la brave bête : « Retourne à ton poste ». Elle ne se le fait point répéter et regagne immédiatement son poste auprès de la patrouille.

Un soldat simule un blessé, sans que le chien ait pu voir où il se trouve ; on lâche la bête en lui disant : « Cherche le blessé »; elle comprend, se met en quête, fouille les hautes herbes toute seule, puis disparaît dans un fourré. Un instant après elle revient près de son maître, tenant une casquette comme pièce à conviction, et l'emmène ensuite au point où se trouve étendu l'homme.

Enfin le chien en question se charge parfaitement de faire le pourvoyeur de munitions; il porte autant de fois qu'on veut à une troupe déployée en tirailleurs un bissac contenant 80 cartouches.

On conviendra que ces expériences sont fort attachantes en elles-mêmes, en dehors de la considération purement militaire.

26

L'*Ouvirandra fenestralis* de Madagascar.

Madagascar étant à l'ordre du jour, cela nous est une occasion de signaler une plante aquatique des plus gra-

cieuses qui habite les eaux de cette île. C'est l'*Ouvirandra fenestralis*, magnifique plante dont les feuilles rappellent une fine et élégante dentelle.

Elle a été découverte pour la première fois par Dupetit-Thouars vers la fin du siècle dernier, et introduite en Europe par le P. Williams Ellis : « L'objet le plus rare et le plus intéressant, écrivait-il, que m'ait valu ma dernière visite à Madagascar, c'est la belle plante aquatique appelée *Ouvirandra fenestralis.* »

Pour en donner une description et fournir des renseignements un peu complets à son sujet, nous ne pouvons mieux faire que nous reporter à ce qu'en dit Ellis.

Cette plante croît sur le bord des eaux courantes; le rhizome présente un diamètre d'environ 5 centimètres sur 18 à 27 de long; il est souvent ramifié en divers sens, mais toujours d'une seule pièce. La plante est fixée à la terre par de nombreuses radicelles blanches et ténues, qui sont fortement attachées dans la vase. L'*Ouvirandra* est remarquable par sa couleur et sa structure : sur les diverses têtes du rhizome s'élèvent, parfois à 30 centimètres sous l'eau, un certain nombre de feuilles gracieuses qui ressemblent à un squelette fibreux vivant plutôt qu'à une feuille parfaite. Les fibres longitudinales, étendues en lignes courbes de la base au sommet du limbe, sont unies transversalement par de nombreux filets qui forment avec elles des angles droits. L'ensemble présente exactement l'apparence d'une dentelle ou d'une broderie verte.

Ces feuilles sont portées sur de grêles pétioles et s'étendent horizontalement juste sous la surface de l'eau; le pédicule sort du milieu de la feuille et se termine par deux épis géminés. Au moment où elle pousse, chaque feuille se montre d'abord comme une fibre courte et délicate, jaune ou vert pâle; puis ses côtés se développent et ses dimensions augmentent. Pendant sa croissance, elle passe par des nuances sans nombre, depuis le jaune pâle jusqu'au vert olive foncé, et au brun obscur presque

noir quand elle va mourir. Ces feuilles atteignent jusqu'à 30 centimètres de long sur 7 de large.

De l'*Ouvirandra fenestralis* il faut rapprocher une plante du même genre : c'est l'*Ouvirandra Hendeloti*, qui habite la Sénégambie, et l'*Ouvirandra Bornieriana*.

27

Le soulèvement du sol de la Scandinavie.

On a eu souvent l'occasion, en matière de nivellements généraux, de s'occuper des phénomènes de soulèvement du sol, et l'on donne couramment pour exemple ce qui se passe en Scandinavie : il est certain que le sol subit un mouvement ascensionnel, lent mais continu. La réalité de ce mouvement a été souvent discutée, mais M. A. Badoureau vient encore d'en rappeler les preuves.

En premier lieu, Lulea, fondée par Gustave-Adolphe au bord du golfe de Botnie, se trouve maintenant reléguée à l'intérieur des terres; en second lieu, on voit sur plusieurs points les profondeurs des chenaux et des passes diminuer considérablement : tel est le cas notamment pour le chenal de Stoestsund, pour le port de Landskrona, etc. D'autre part, on a pu constater l'élévation par rapport au niveau de la mer de 99 repères tracés de main d'homme sur les côtes de la Baltique (87 en Suède et 12 en Finlande). De même on a pu observer en 1865 que 27 marques tracées en 1839 en Norvège, près du cap Lindesnaes, s'étaient élevées de la même façon et par rapport au même niveau.

Une autre preuve très curieuse consiste en ce qu'on a constaté dans les lacs finlandais et scandinaves la présence, à côté d'une faune d'eau douce d'importation récente, d'espèces regardées comme des restes d'une faune d'eau salée et froide, qui s'est adaptée progressivement à la vie dans les eaux douces et tempérées. Cette faune

comprend, d'après M. Oredner, un mammifère confiné d'ailleurs dans les lacs de Finlande (*Phoca annellata*), des poissons (*Cottus quadricornis*, *Trutta salar*, *Trutta lacustris*), des crustacés assez nombreux pour que nous ne puissions pas les citer. Cela indique que les lacs actuels ont été autrefois partie intégrante de la mer, dont ils ont été isolés précisément par ce soulèvement du sol qu'il s'agit de mettre en évidence.

On peut trouver d'autres preuves de ce mouvement ascensionnel. C'est, par exemple, la présence d'anciennes lignes de rivage de la mer moderne, actuellement surélevées jusqu'à 200 mètres environ d'altitude et se présentant sous l'aspect soit de crêtes de galets, soit de falaises d'érosion, soit enfin de deltas fluviaux. En outre, on trouve dans la Suède méridionale des dépôts d'argile colorée interglaciaire et d'argile blanche postglaciaire contemporaine des kjökkenmöddings danois; ces dépôts prouvent que la mer a par deux fois formé un *sund* à travers les lacs Wener, Hjelmar et Maclar. Enfin on pourrait encore signaler, comme preuve de l'élévation de terrains autrefois submergés, la présence constatée par M. Sars, près de Drobak, et jusqu'à 150 mètres d'altitude, du madrépore nommé *Oculina prolifera*.

Pour M. de Lapparent, pour M. de Drygalski, la cause de ce phénomène doit être cherchée dans le récent échauffement du sol et du sous-sol scandinaves; M. de Drygalski a montré en 1880 que cette cause était adéquate à l'effet. M. Badoureau, au moyen de calculs beaucoup trop compliqués pour trouver place ici, a prouvé mathématiquement que telle devait être la raison de ce soulèvement géologique. Il s'est basé sur ce qu'à la dernière époque glaciaire les glaces scandinaves couvraient une calotte d'environ 1500 kilomètres de diamètre; il a calculé l'élévation du centre de la calotte et a trouvé des chiffres concordant avec ceux que l'on constate pour l'élévation du sol en Scandinavie.

28

Les tremblements de terre en Grèce.

L'année 1894 aura été féconde en tremblements de terre, et quelques-uns ont été d'une telle violence, qu'il convient d'en enregistrer les funestes résultats.

En Grèce notamment les secousses se sont produites à plusieurs reprises, et les phénomènes sismiques ont été de la plus haute importance.

Pour se rendre compte de la gravité de cette catastrophe, il faut dire que si elle a affecté tout particulièrement le nord-est de la Grèce continentale, et surtout la province de Locride, ce n'est pas seulement en ce dernier point que les tremblements de terre ont causé des dégâts plus ou moins considérables et renversé les constructions. La Béotie, les environs de Livadia, l'Eubée, et, heureusement sur une bien moins vaste échelle, l'Attique, ont subi des pertes considérables. Dans la Béotie, les habitants ont dû camper en plein air sous des abris improvisés; et encore couchaient-ils tout habillés, pour pouvoir sortir en cas de danger, les secouses s'étant reproduites à plusieurs reprises différentes. Ces faits se sont répétés même à Athènes, éloignée pourtant du foyer sismique.

En réalité, le tremblement de terre de Grèce s'est composé de deux secousses très violentes, séparées et suivies par un nombre considérable d'autres plus ou moins fortes. La première, celle du 20 avril, a été ressentie à Athènes à 6h 52m du soir, suivant les indications des appareils de l'Observatoire national; elle avait été précédée d'un bruit souterrain et dura 5 secondes.

D'après M. Socrate Papavasilion, la région cruellement affectée par la secousse peut être divisée en trois zones, suivant l'intensité des effets destructifs produits.

La première zone ou de l'*épicentre* comprend la presqu'île d'Ætolymion. Trois villages de cette région, composés de 800 maisons et avec 1600 habitants, ont été détruits de fond en comble; il y a eu 180 tués et 27 blessés.

La deuxième zone est celle où presque tous les édifices des villages ont été démolis, zone qui a la forme d'une ellipse dont le grand axe, long de 28 kilomètres, s'étend dans la direction sud-est—nord-ouest depuis la baie de Larymne jusque près du cap d'Arkitza; le petit axe est long de 8 à 9 kilomètres. Les villages atteints sont au nombre de 9, comprenant 1 200 maisons et 5 500 habitants; 44 de ceux-ci ont été tués et 20 blessés.

La dernière zone a été relativement épargnée, puisqu'il y a eu seulement chutes partielles ou grands dégâts de maisons dans plusieurs villages. Cette zone est très vaste : elle a aussi la forme d'une ellipse ayant un grand axe de 90 kilomètres orienté sud-est—nord-ouest, et s'étendant du village de Dritza, à 20 kilomètres à l'est de Thèbes, jusque près du village de Molos, près des côtes sud du golfe Maliaque. Quant au petit axe, long de 65 kilomètres environ, il s'étend de Livadia jusqu'au village de Mantondi, près des côtes nord-est de l'île d'Eubée. Dans cette zone, les villages qui ont le plus souffert sont au nombre de 10 dans la province de Locride, de 12 dans celle de Livadia (surtout sur les rives sud de l'ancien lac Copaïs), et enfin de 12 dans la province de Thèbes. Dans l'île d'Eubée, c'est principalement le village de Sainte-Anne, au nord-est, qui a été le plus sérieusement atteint.

Il est bon de dire que, dans toute cette région, le sol se compose de terrains crétacés, composés de calcaire et de schistes, de terrains tertiaires (en stratifications horizontales discordantes avec les terrains précédents) formés de tufs calcaires, de grès, de conglomérats, de marnes, enfin de couches diluviales et alluviales. Au sud-est de la presqu'île d'Ætolymion, là où prédominent les terrains

crétacés, les villages ont bien moins souffert que là où l'on rencontre des terrains tertiaires et quaternaires moins résistants.

La première secousse avait formé de légères crevasses du sol dans quelques endroits, tari certaines sources, augmenté d'autres. Pendant la nuit du 20 au 21 la terre était soumise à des ébranlements incessants, avec secousses paroxysmiques de temps à autre et bruits souterrains. Puis le phénomène reprit de l'intensité; et enfin le 27 se produisit une secousse d'une énergie considérable. Nous pouvons laisser la parole à un témoin oculaire, M. Socrate Papavasilion, dont nous avons cité le nom plus haut.

« Le soir du 27 avril, une nouvelle secousse très violente, plus considérable que la première et précédée également d'un bruit souterrain, pareil à un coup de canon tiré au loin, a ravagé de nouveau la région. Elle dura 12 secondes et a été assez sensiblement ressentie à Athènes à $2^h 21^m 6^s$ du soir, suivant le sismoscope de l'Observatoire national. Après la secousse, même ébranlement du sol, comme la première fois. Les secousses, loin d'avoir cessé, se font encore sentir sur toute la région.

« L'ire affectée par la seconde secousse est plus grande que celle de la première. C'est ainsi que le grand axe de la deuxième zone s'est allongé de 30 kilomètres, surtout vers le nord-ouest, et s'est étendu depuis la baie de Scroponeri jusqu'au village de Saint-Constantin (*Palæokhéri*). Le grand axe de la troisième zone s'est étendu d'environ 22 kilomètres jusqu'à la ville de Lamie. Les deux petits axes de ces zones ont grandi de quelques kilomètres, surtout du côté sud-ouest. Les mêmes villages, affectés par la première secousse, l'ont été naturellement aussi cette fois, mais avec une intensité et un dommage plus grands. Il y a eu très peu de victimes.

« Cette seconde secousse a été, à plus d'un point de vue, remarquable. Ainsi, au moment de la secousse, la mer, sur toute l'étendue de la côte, depuis la baie de Saint-Théologue (à l'ouest de la presqu'île d'Ætolymion)

jusqu'au village de Saint-Constantin, s'était élevée en une onde qui est venue submerger la côte sur une distance de quelques dizaines de mètres en général. La mer s'est retirée à sa place initiale, sauf dans la plaine d'Atalante, dont la plus grande partie de la côte, celle au nord, est restée couverte par les eaux sur une distance de quelques mètres, tandis que la partie sud plonge dans les eaux sur une distance de plusieurs dizaines de mètres. Cette immersion, par suite de laquelle la presqu'île de Gaïdouronisi, au fond de la baie d'Atalante, s'est transformée en île, est due à un affaissement de cette plaine, dont il sera question plus bas.

« Divers autres phénomènes se sont produits. Ainsi des blocs de terre, mesurant parfois 25 mètres cubes, ont été détachés de quelques collines. Plusieurs sources ont tari, d'autres en ont augmenté le cours. De nouvelles sources chaudes, abondantes et en grand nombre, ont surgi à Ædipsos près des sources préexistantes. D'après M. le professeur Dambergis, elles sont de même nature que celles-ci et d'une température qui varie de 31 à 82 degrés.

« De nombreuses crevasses, parfois longues de quelques kilomètres, ont été formées ; celles du cap Longos ont détaché une superficie de quelques milliers de mètres carrés et l'ont précipitée dans la mer. »

Mais le phénomène le plus remarquable a été l'ouverture d'une immense crevasse, d'une largeur, il est vrai, peu considérable et ne dépassant nulle part 3 mètres, mais atteignant la longueur extraordinaire de 55 kilomètres, s'étendant de la baie de Scroponeri jusqu'à la ville d'Atalante.

Le 1er mai, dans la soirée, une nouvelle secousse s'est fait sentir.

On ne peut se faire idée de la terreur des habitants : elle se comprend amplement. De la chaîne de Khlanos, qui domine Atalante, d'énormes roches roulaient dans la plaine ; celle-ci s'est de plus comme détachée de la montagne et abaissée d'un mètre au-dessous de son

ancien niveau. A certains endroits la mer a inondé ses rives, et en d'autres points elle s'est retirée. De nouvelles secousses moins importantes se sont encore produites le 5 mai.

Les tremblements de terre dont il s'agit se sont fait sentir à de très grandes distances : l'onde sismique qui a causé ces désastres a pu être observée par M. Davidson à Birmingham au moyen d'un appareil à pendule bifilaire d'une sensibilité extrême. L'intervalle entre le moment de la secousse à Athènes et l'arrivée des pulsations à Birmingham n'a pas dépassé 14 minutes. Si l'on table sur une distance de 2 508 kilomètres, cela correspond à une vitesse moyenne de translation de 3 000 mètres à la seconde.

29

Les tremblements de terre en Turquie.

Le 10 juillet, un bouleversement sismique est venu secouer Constantinople et ses environs : il s'est manifesté sous la forme de trois secousses principales successives.

La première a été précédée pendant 1 à 2 secondes d'un fort bruit souterrain; elle s'est fait sentir horizontalement et a été assez faible. Elle a duré 4 ou 5 secondes et n'a point produit de dégâts appréciables. Mais il n'en a pas été de même de la deuxième, qui a été très violente, prolongée, verticale et rotatoire, avec accompagnement de bruits souterrains. Elle a eu une durée de 8 à 9 secondes et a produit des dégâts fort importants. Enfin cette secousse a été immédiatement suivie d'une troisième, ondulatoire et horizontale vers la fin. Les trois secousses ont eu la même direction, nord-est et sud-est.

Dans la première zone (l'épicentre) du territoire frappé par la commotion, de solides constructions se sont écroulées; cette zone en ellipse allongée a son grand axe

s'étendant de Tchataltza jusqu'à Ada-Bazar, le long du golfe de Nicomédie et sur 175 kilomètres; son petit axe a 39 kilomètres, entre les villages de Katirly et de Maltepé, à l'entrée dudit golfe.

Dans la deuxième zone, la plupart des maisons ont subi de légères crevasses et seuls quelques édifices mal construits se sont effondrés; cette région, longue de 248 kilomètres, large de 74, est limitée par une courbe passant par Tchourlou, Rodosto, Moudania, Akhissar, Scutari et Derkos. Enfin dans la troisième région il n'y a eu pour ainsi dire que déplacement d'objets mobiliers; cette région est limitée par une courbe passant par Panderma et Karakeuy, près de Biletzilz.

On pourrait reconnaître une quatrième zone, comprenant tous les points où le tremblement de terre a été quelque peu sensible à l'observation directe sans produire de dommages; elle s'étend jusqu'à Bucarest, Janina, Crète, Konia et une grande partie de la Turquie d'Asie.

Dans l'épicentre, les dégâts ont été considérables et plusieurs centaines de personnes ont été tuées ou blessées. A Poia, tout s'est borné à des vitres cassées, à des plâtras détachés, à quelques pierres tombant des corniches; mais la panique a été terrible. Les eaux de la mer se sont subitement retirées à une grande distance du rivage sur la côte d'Europe, du phare de la Pointe du Sérail à San-Stefano; puis elles sont revenues sous la forme d'une houle montrueuse, secouant violemment les ponts de Karakeuy et d'Azap-Capou.

De tous les points éprouvés, Stamboul est celui qui l'est le plus; les quartiers détruits sont Capou, Top-Capou, Balata, San-Stefano, etc. Le Grand Bazar s'est à peu près écroulé de fond en comble, ensevelissant un nombre considérable de victimes. Des mosquées, des minarets, ont été jetés à terre; nous ne pouvons énumérer les ruines qu'a faites la catastrophe. Les désastres ont été encore augmentés par l'ancienneté des constructions en pierre et par leur mauvais état, surtout à Stamboul; les constructions

en bois ont naturellement bien mieux résisté, les maisons en briques ayant de leur côté montré plus de résistance que celles qui étaient en pierre.

Ici comme en Grèce, on a remarqué que la constitution géologique du sol a contribué à aggraver les désastres, les constructions élevées sur un sol meuble s'effrondrant bien plus facilement que celles qui étaient sur un sol plus solide.

En finissant, nous ferons remarquer que depuis deux ans l'Europe traverse une période sismique des plus intenses.

50

Le renouvellement possible de la catastrophe de Saint-Gervais.

On n'a pas oublié la terrible catastrophe de Saint-Gervais, qui a été causée par un phénomène hydrologique et glaciaire des plus curieux. M. Vallot, qui est si expert en ces questions, a fait un rapport des plus intéressants sur la possibilité du renouvellement d'une pareille catastrophe, et il est arrivé à cette conclusion qu'il ne pourrait se produire que dans une cinquantaine d'années.

Nous ne rappellerons pas que la catastrophe a été causée par l'écoulement subit d'une poche d'eau contenue dans le glacier de la Tète-Rousse et formée par l'obstruction de l'orifice d'écoulement. L'accident provient donc du concours de ces deux causes, formation de cavités internes dans le glacier (cavités fournissant une certaine quantité d'eau) et obstruction de l'orifice de sortie. Pour que la catastrophe vienne à se reproduire il faut donc la rencontre de ces circonstances, et il est naturellement nécessaire que l'obstruction dure assez longtemps pour donner lieu à l'accumulation d'une puissante masse d'eau.

C'est donc l'obstruction qu'on doit prévoir. D'autre part, pour qu'il y ait possibilité d'accident, il faut que la paroi postérieure de la cavité supérieure vienne

occuper l'ancien front du glacier, c'est-à-dire qu'elle ait avancé de 140 mètres, et, comme on peut estimer la marche à 2 à 3 mètres par an, cela fait une période totale de 47 à 70 ans. On peut dire qu'avant cinquante ans il n'y a aucune probabilité que l'accident de la Tête-Rousse se renouvelle.

Ajoutons que, avec une compréhension remarquable de la matière, M. Vallot a indiqué quelques mesures très simples pour prévenir les conséquences terribles d'un déversement des boues du glacier. Au lieu de reconstruire les maisons sur leur ancien emplacement, il faudra s'abstenir de construire près du torrent ni, à plus forte raison, en travers de la vallée; on devra déplacer le torrent et lui creuser un nouveau lit, en même temps qu'établir un nouveau pont autrement compris que celui qui avait fait barrage en 1892.

HYGIÈNE PUBLIQUE

I

La peste de Hong-Kong.

La peste a exercé cette année pendant plusieurs mois des ravages terribles dans la colonie anglaise de Hong-Kong.

On peut dire d'une façon générale que la peste, la peste *à bubons*, est à l'état endémique dans certaines parties de l'Asie. Elle a son berceau en Asie centrale : la plus ancienne peste qui ait régné en Europe, la plus ancienne du moins sur laquelle on avait des renseignements complets, et qui sévit au VIe siècle, fut connue sous le nom de peste d'Orient, précisément à cause de son origine. D'autre part, c'est encore de l'Asie, du Cathay, comme on disait alors, que partit en 1345 la fameuse peste noire qui ravagea l'Europe et l'Asie, et dont on évalua les victimes au chiffre formidable de 25 millions.

Depuis la fin du XVIIe siècle on constate que cette terrible maladie a peu à peu abandonné l'Europe : la peste de Marseille en 1720 fut la dernière de l'Europe occidentale; la maladie se confina aux pays musulmans et à la partie méridionale de la Russie. Enfin en 1878-79 elle éclata dans le gouvernement d'Astrakhan, à la grande

inquiétude de l'Europe; mais elle ne se propagea point ailleurs.

Si elle a quitté l'Europe, la peste n'en demeure pas moins dans le continent asiatique. Des foyers pestilentiels se trouvent sur les pentes méridionales de l'Himalaya, dans l'Inde, au Koumaon, à Simla, etc. Enfin la peste sévit constamment, mais en frappant surtout les indigènes, dans le Yunnan : elle ne régne du reste qu'au delà d'une altitude minima, et sans dépasser une altitude maxima.

Un de nos consuls, M. Rocher, en résidence à Mongtze, a publié une intéressante étude de cette maladie dans le *Bulletin de la Société de Géographie* de Paris. Il identifie complètement cette peste du Yunnan avec la peste bubonique, et il rappelle que chaque année elle fait de nombreuses victimes. Elle sévit aussi quelquefois dans le Laos et sur la frontière du Koéi-Tchéou. Pour M. Rocher, cette peste provient de la Birmanie, d'où elle est apportée par les caravanes faisant le commerce entre les deux pays.

Il paraît que ce sont les petits animaux vivant dans les égouts, et d'une façon plus générale sous terre, qui sont les premiers atteints du fléau, et leurs corps entrant en putréfaction par milliers activent encore la propagation de l'épidémie. Au point de vue de l'époque à laquelle se fait plutôt sentir la peste, nous dirons que, en 1871, 1872 et 1873, toujours d'après M. Rocher, les débuts de l'épidémie se sont manifestés au commencement de la plantation du riz, c'est-à-dire de mai à juin ; elle sévit ensuite avec toute sa vigueur. Durant l'été, qui est la saison des pluies, elle se propage avec moins d'intensité.

Cette année elle a exercé des ravages terribles à Hong-Kong, comme nous le disions en commençant. Cette grande ville, dont nous n'avons pas à rappeler la situation dans l'estuaire de la rivière de Canton, possède une population très mélangée de 220 000 habitants. En dehors de quelques milliers d'Européens, on y trouve des Chinois, des Malais, des Indous, des Birmans ; et comme Hong-Kong est le quatrième port du monde pour son

tonnage, on comprend qu'une agglomération de cette importance où arrivent des navires et des marchandises de toutes les parties du monde, peut constituer un excellent foyer d'épidémies. C'est en effet ce qui se produit, et ce qui complique les choses, c'est qu'il est assez malaisé d'imposer aux Chinois des mesures hygiéniques.

Cependant, en dépit des craintes qu'on avait, la peste n'a pas étendu son centre d'action. On craignait notamment, et l'on craint d'une façon continue, que cette peste bubonique, régnant constamment au Yunnan, ne prenne la voie du fleuve Rouge et des autres cours d'eau qui descendent de la province chinoise dans le Yunnan. Mais notre colonie a échappé à cette atteinte. Pour M. Pichon, cela s'explique par ce fait que les transactions se trouvent arrêtées avec le Yunnan précisément à l'époque où l'épidémie bat son plein dans les hautes régions du fleuve. Pour d'autres hygiénistes bien au courant des questions indo-chinoises, il n'y a pas de danger à craindre parce que la peste ne s'accommode que des climats, chauds et partout s'arrête au tropique.

La dernière raison n'est peut-être pas très péremptoire, mais en fait le Tonkin a été jusqu'à présent épargné. D'ailleurs, un fait de grande importance à signaler et sur lequel il y aura lieu de revenir, c'est qu'un médecin de la marine, le Dr Yersin, a isolé le bacille de la peste, ce qui permettra de combattre cette terrible maladie.

9

L'eau potable à Paris.

On sait que, par suite de la rupture de quelques arcades souterraines de la conduite des eaux de la Vanne, survenue à la fin du mois d'avril, les Parisiens furent prévenus que dans treize de leurs arrondissements on ne leur distribuerait pendant un certain temps que de l'eau

de Seine. Un autre avis officiel leur annonça que depuis le 7 mai l'eau de la Vanne leur était rendue. Mais tout n'est pas fini et il ne suffit pas d'avoir pris des précautions alors que l'eau de Seine était fournie à la consommation; il faut encore en prendre alors que l'eau de source est revenue. En effet, ce n'est pas impunément que l'eau de la Seine, avec son cortège d'organismes infectieux, aura été introduite, un temps plus ou moins long, dans nos conduites d'eau potable. Par le passage d'une eau contaminée, des colonies de microbes ont eu le temps de prendre domicile dans ces conduites et de se fixer sur leurs parois, ou sur leur fond. Quand on sait avec quelle rapidité les microbes pullulent dans les milieux qui leur conviennent, quand on voit, dans les laboratoires consacrés à ce genre de recherches, les agglomérations d'animalcules se multiplier et se reproduire en nombre incalculable dans l'espace de quelques jours, on ne peut que s'inquiéter du regrettable contact qui s'est établi entre les parois des tuyaux d'eau de la Vanne et les germes microbiens, néfastes porteurs de la fièvre typhoïde et autres maladies infectieuses.

Combien de temps faudra-t-il pour que le passage continu de l'eau de la Vanne finisse par détacher et emporter ces funestes dépôts? Une période indéterminée et peut-être plusieurs mois. Cette indétermination même rend le danger plus grand.

Les Parisiens sont donc obligés, d'une façon générale, de se méfier des eaux qui leur sont fournies par la Ville comme eaux potables.

Mais comment remplacer l'eau de source, justement soupçonnée?

Les filtres à grande pression d'eau sont en possession de la faveur publique; mais cette confiance est fort mal placée, ou du moins elle est périlleuse. Les filtres dits du *système Pasteur* et autres sont de très ingénieux appareils, d'un usage très commode, élégants dans leurs dispositions, et que l'on aime à voir figurer dans les offices.

En principe, ils arrêtent bien les germes, mais par malheur ces appareils sont de parfaits réservoirs pour l'accumulation et la multiplication des microbes, quand ils ne sont pas entretenus comme il faut. L'analyse faite par des spécialistes, tels que le docteur Miquel, a révélé le nombre prodigieux d'animalcules microscopiques que débitent ces prétendus organes d'épuration, quand ils sont entre des mains négligentes. Un filtre n'agit pas par une vertu magique : il se borne à arrêter et à retenir dans sa substance les produits nuisibles. Mais ces produits, il faut en débarrasser le filtre, afin qu'ils ne se développent point dans ce milieu éminemment favorable à leur existence. En un mot, pour qu'un filtre soit hygiénique, il faut, à parler rigoureusement, en opérer le nettoyage chaque jour, soin que prennent bien peu de personnes.

Pour remplacer les filtres, on a conseillé l'usage des eaux minérales naturelles, qui ne semblent pas devoir être souillées par des produits étrangers, des germes pathogènes. Mais les eaux minérales sont chères. L'eau de Saint-Galmier vaut au plus bas prix 30 centimes la bouteille; celles de Vals, de Vichy, d'Évian valent de 60 à 75 centimes. Ce serait là un régime de prince, en admettant même que l'on ne redoutât point l'effet des agents thérapeutiques contenus dans les eaux minérales.

Mais il y a plus : les eaux minérales elles-mêmes ont été dénoncées comme pouvant contenir des microbes : nous avons, dans une section précédente, insisté sur ce point. On a attribué la présence des germes à un embouteillage imparfait exécuté à la source, c'est-à-dire dans des bouteilles mal lavées. Quelque explication qu'on en donne, le fait ne peut être contesté en présence des affirmations de nos chimistes.

Il ne reste donc à recommander qu'un seul moyen sûr de purification de l'eau : c'est l'ébullition. Mais ici se dresse immédiatement une objection : on prétend que l'eau bouillie est peu digestible. Hâtons-nous de dire que

c'est là une erreur complète, bien qu'on l'entende depuis fort longtemps répéter à satiété. On peut compulser tous les traités modernes de chimie, et dans aucun on ne trouvera mentionné ce fait, que l'eau après son ébullition soit lourde à l'estomac. Ce qu'on peut dire, c'est que l'eau distillée a ce fâcheux privilège. Mais eau bouillie et eau distillée sont choses fort différentes. L'eau distillée est peu digestible, non parce qu'elle manque d'air, car il est facile de le lui rendre par l'agitation, mais parce qu'elle ne contient aucun sel de chaux, élément indispensable pour restituer à nos organes la chaux nécessaire à la constitution des os. Quand on examine l'eau bouillie, on reconnaît qu'elle est sensiblement trouble. En se dégageant par l'ébullition, le gaz acide carbonique qui tenait en dissolution les sels de chaux, les a laissés précipiter à l'état de carbonate de chaux neutre insoluble. Loin de s'inquiéter de ce défaut de transparence, il faut s'en applaudir, car c'est le signe de la présence de sels calcaires nécessaires à la réparation et à l'entretien de nos organes.

Pour se préserver des mauvais effets des eaux fournies par la ville de Paris, il est donc prudent de ne faire usage que d'eau bouillie. On prend une de ces marmites de fonte qui servent dans les ménages à préparer le pot-au-feu, et on y fait bouillir l'eau, en maintenant l'ébullition pendant un quart d'heure; puis on la revêt de son couvercle. Le simple contact de l'air suffit à son aération.

On a prétendu que la simple ébullition ne suffit point à tuer les microbes de l'eau ; mais on peut affirmer qu'une température de 100 à 104 degrés, que l'on atteint avec une couche d'eau d'une certaine hauteur comme celle des marmites de fonte, suffit à détruire tout organisme vivant.

Cette précaution de ne faire usage que d'eau bouillie si l'on veut se mettre à l'abri de tout danger, doit être continuée au moins pendant les quelques mois que l'on assigne comme durée à l'épuration spontanée des conduites d'eau. Il est même évident que ce serait la meilleure

des précautions à prendre. On ne devrait évidemment pas admettre que le service des eaux puisse suspendre à volonté la distribution de l'eau de source, pour lui substituer l'eau de la Seine ; l'application de cette mesure doit être une cause perpétuelle de préoccupations pour les habitants de Paris, qui sont sans cesse sous le coup d'une substitution de ce genre, avouée ou cachée. Il faudrait qu'à l'avenir une conduite une fois affectée à une distribution d'eau potable ne puisse jamais changer de destination et recevoir d'autre espèce d'eau que celle qui lui a été attribuée dans le plan de distribution approuvé et adopté par l'autorité administrative.

3

Contamination inattendue des eaux de source.

La preuve est abondamment faite aujourd'hui que le grand véhicule par excellence de la fièvre typhoïde, c'est l'eau ; on doit se rappeler qu'on a vu diminuer dans une proportion considérable les ravages que cette maladie fait dans nos troupes, depuis qu'on a amené de l'eau de source dans les casernes. Aussi, chaque fois qu'on voit se déclarer quelque part la fièvre typhoïde, il faut se hâter de chercher si les eaux d'alimentation ne sont point infectées par des infiltrations de fosses d'aisances ou autres.

Cette année, Paris a subi une épidémie de fièvre typhoïde : on en fut d'abord très surpris, parce qu'on ne voyait point d'où pouvait en avoir été apporté le germe. On songea à faire porter un examen bactériologique sur les eaux de source consommées dans Paris, puisque à ce moment on n'avait point introduit d'eau de Seine dans l'alimentation parisienne ; et en particulier l'on examina les réservoirs de la Vanne, parce que les quartiers atteints par l'épidémie étaient précisément ceux

qui recevaient de cette eau. Quel ne fut pas l'étonnement de constater que ces eaux contenaient bel et bien des bacilles typhiques !

Comment ces germes avaient-ils pu s'y introduire? Une enquête, assez soigneusement menée, est venue montrer que cela résulte de la façon étrange dont a été comprise par le service des eaux le captage des sources de la Vanne.

Pour obtenir une plus grande quantité d'eau, l'on ne s'est pas contenté de capter les sources proprement dites : on a installé toute une série de drains recueillant les eaux de drainage dans les terrains avoisinant la source, et notamment sur le territoire du bourg de Rigny-le-Ferron, à quelque deux kilomètres du point de départ de l'aqueduc de la Vanne. On comprend immédiatement qu'on jette dans l'alimentation des Parisiens des eaux de drainage provenant de l'égouttage des terres du bourg en question. Or, dans le courant de 1893, une épidémie de fièvre typhoïde s'est déclarée à Rigny-le-Ferron, et, comme toujours dans les campagnes, on avait jeté les déjections des typhiques sur les fumiers sans les désinfecter. Les fumiers s'étaient égouttés dans les terres, les eaux, chargées de germes typhiques, avaient été recueillies par les drains, et entraînées ensuite dans l'aqueduc de la Vanne jusqu'à Paris. L'effet ne s'était du reste produit qu'au bout d'un temps assez long, parce que l'année 1893 a été très sèche; mais au moment des grandes pluies le résultat n'avait point manqué de se produire.

Après cette constatation, il est évident qu'on doit supprimer ces drains qui récoltent ainsi des eaux de surface, et il n'y a pas à faire de compliments aux ingénieurs de la ville de Paris, qui avaient exposé la santé publique à toutes les contagions. Mais il ne suffit pas de supprimer ces drains, car du même coup on diminuerait de 30 000 mètres cubes l'alimentation d'eau de source, et le service des eaux ferait la compensation en fournissant sans hésiter de l'eau de Seine.

En étudiant la région des sources de la Vanne, on a trouvé récemment un certain nombre de sources qui n'ont pas été captées; il est au moins étonnant que les services compétents n'aient pas exécuté eux-mêmes ces recherches, et il est regrettable qu'ils aient adopté une solution aussi dangereuse que celle des drains.

La morale à tirer d'abord de ces événements, c'est une confirmation de ce que nous disions tout à l'heure : il faut se méfier constamment des eaux dites de source, et prendre contre elles les précautions qu'on prendrait contre des eaux qu'on saurait contaminées. D'après les recherches faites par M. Chantemesse, toutes les eaux de source (Dhuys, Avre, etc.) distribuées dans Paris sont plus ou moins contaminées.

Il faudrait au moins que les autorités compétentes prissent les mesures nécessaires pour connaître d'une façon rapide l'état sanitaire des régions où prennent naissance les eaux destinées à l'alimentation, et pour protéger les sources contre les causes possibles de contamination.

4

La mortalité dans les grandes villes.

Le service sanitaire impérial d'Allemagne a publié cette année un rapport assez intéressant sur la mortalité comparée des grandes villes, en classant par conséquent ces villes au point de vue de la salubrité.

Au premier rang il cite Berlin, où l'on ne compte que 16,3 morts pour 1000 habitants. Stockholm et Christiania sont, elles aussi, dans une situation très favorable, puisque les chiffres correspondants ne sont que de 16,9 et de 19 respectivement. Londres et Paris, qui présentent tous deux le chiffre de 20,5 morts pour 1000 habitants, peuvent être considérés comme salubres.

Mais il n'en est plus de même quand on descend dans les villes de l'Europe méridionale, et surtout de l'Italie : à Rome, par exemple, la mortalité atteint 27,6 pour 1000 et 30,1 à Vienne. D'après le même rapport, Alexandrie serait la ville la plus malsaine du monde entier, avec une proportion de 52,9 morts pour 1000 habitants.

A propos de la mortalité des grandes villes, nous signalerons une étude remarquable publiée par M. Albert Schaw dans *The Century*. Il montre qu'on a tort de regarder comme satisfaisante pour nos villes une mortalité moyenne de 20 à 25 décès pour 1 000 : en général il faut se défier des moyennes, et si l'on décompose celles-ci, on voit que, suivant les différentes classes sociales, elle peut varier pour une même ville de 3 à 4 pour 1 000 jusqu'à 200 pour 1 000.

A Berlin par exemple, sur une population de 1 315 000 habitants, 73 000 personnes vivent dans des chambres à raison de 5 personnes par chambre. Or la moitié du total des décès est fournie par ces familles de 5 personnes : si bien que la moyenne de la mortalité pour les 73 000 habitants en question atteint 163,5 pour 1000, tandis que la mortalité des familles possédant 2 chambres n'est que de 23,5. Pour celles qui occupent 3 pièces, la moyenne tombe à 7,5; enfin pour les familles aisées ayant des appartements de 4 pièces et plus, la mortalité n'est plus que de 5,4 pour 1000.

On le voit, l'hygiène a encore bien des progrès à réaliser, en ce sens qu'elle doit pénétrer dans des milieux où elle est à peu près complètement inconnue à l'heure actuelle.

5

Amélioration des filtres en biscuit.

Les filtres en biscuit de porcelaine rendent de grands services en l'état actuel; et cependant certaines bactéries

peuvent les traverser assez facilement. Quelques eaux très contaminées renferment de ces germes qui, en moins de 48 heures, sont capables de traverser ces filtres.

M. Miquel, ainsi qu'il l'a indiqué dans les *Annales de Micrographie*, a cherché et trouvé un moyen de remédier à cet inconvénient en recouvrant ces filtres ou, comme on dit, ces bougies, de substances aptes à retenir les impuretés vaseuses qui s'accumulent à leur surface. Il faut rappeler que le débit du filtre ordinaire diminue au fur et à mesure que l'accumulation des impuretés rend plus facile le passage des bactéries.

M. Miquel remplit de gros sable l'intervalle qui sépare la bougie-filtre de son armature; cette couche de sable constitue ce qu'il nomme le dégrossisseur, qui arrête le *plus gros* des impuretés. De plus il ne laisse arriver l'eau dans cette chambre du dégrossisseur qu'après lui avoir fait traverser un cylindre de $0^m,10$ de longueur, contenant une hauteur de $0^m,07$ de sable fin et $0^m,103$ de charbon animal. Cette couche filtrante n'avait point été stérilisée; l'eau y arrivait, sous une pression de $1^m,50$, d'un réservoir de 15 litres qu'on remplissait tous les deux ou trois jours avec une eau extraordinairement souillée, l'eau du canal de l'Ourcq. On avait disposé un filtre témoin, un filtre nu, installé suivant la méthode ordinaire, identique comme type à celui qui était muni du dégrossisseur : cette bougie témoin avait été, elle, stérilisée à + 100 degrés; elle supportait une pression de 1 mètre seulement, l'eau n'y trouvant pas autant d'obstacles à son passage que dans l'autre.

Pendant les cinq premiers jours du fonctionnement, les débits successifs du filtre nu étaient de 1192, 1002, 960, 822 et 650; par contre les bactéries, qui étaient complètement absentes le premier jour, se rencontraient au nombre de 20 par centimètre cube d'eau filtrée le deuxième jour; le troisième il y en avait beaucoup, le quatrième elles étaient encore plus nombreuses, le cinquième elles étaient innombrables.

Pour le filtre avec dégrossisseur, les débits successifs pouvaient se représenter par les chiffres respectifs 882, 930, 954, 1050, 1362, 1428, 1740, 1602, 1516; et c'était seulement le douzième jour que les bactéries apparaissaient dans l'eau filtrée (au nombre de 60 par centimètre cube). Bien entendu, elles devenaient ensuite rapidement fort nombreuses.

Ainsi le filtre nu ordinaire, au bout de 48 heures, n'est plus capable de stériliser l'eau, et on peut dire qu'il n'a plus d'efficacité le cinquième jour; enfin son débit a diminué de moitié dès le cinquième jour. Au contraire, le filtre à dégrossisseur fonctionne parfaitement jusqu'au douzième jour, et, chose curieuse, il débite deux fois plus d'eau le quinzième jour que le premier.

Donc le système préconisé par M. Miquel, et qu'il n'indique que comme un modeste commencement d'amélioration, permet d'obtenir des prolongations de stérilisation pendant 10 et même 15 jours avec les eaux les plus impures et au moyen d'un dispositif fort simple.

Cela démontre que les filtres en biscuit sont perfectibles et qu'il y a beaucoup à faire dans cette voie.

6

La diminution de la fièvre typhoïde.

Quand nous parlions tout à l'heure de la question des eaux potables, nous rappelions que la fréquence de la fièvre typhoïde a diminué très sensiblement dans nos casernes; mais on peut dire d'une façon générale que cette maladie a présenté en Europe comme aux États-Unis, depuis vingt-cinq ans, une diminution régulière, non seulement pour ce qui est du nombre des cas, mais encore en ce qui touche la gravité de chaque cas pris isolément. On pourrait le constater dans toutes les grandes villes, à Londres, à Washington, à Bruxelles, à Breslau, à Munich, à

Dantzig. La cause de cette heureuse amélioration réside dans les progrès de l'hygiène et dans les travaux d'assainissement poursuivis dans toutes ces villes.

Nous pouvons nous en convaincre au point de vue spécial de Paris en consultant une étude bien faite due à M. de Pietra Santa, où il a examiné les manifestations de la fièvre typhoïde à Paris pendant la période décennale 1884-1893.

Si l'on compare les statistiques mortuaires de cette période avec celles de la période décennale précédente, 1874-1883, on peut constater une diminution marquée des taux de mortalité afférents aux décès en général pour toutes causes, et plus particulièrement aux décès par fièvre typhoïde.

Pendant cette période de dix années, en tablant sur une population moyenne de 2 404 520 habitants, le taux de la léthalité générale est descendu progressivement de 24,41 pour 1000 habitants à 22,42, l'année 1893 ne présentant même que le chiffre de 21,18. Le taux par décès zymotiques est descendu de 2,45 pour 1000 habitants à 1,84; enfin le taux de léthalité par fièvre typhoïde s'est abaissé de 3,62 pour 100 décès généraux à 1,67 pour 100 et même à 1,07 en 1893. De 1884 à 1893 on relève donc une différence de 2,55 pour 100 décès généraux.

Nous avons dit que la diminution de la mortalité par fièvre typhoïde provenait des travaux d'assainissement. Le fait est qu'à Paris ces résultats proviennent évidemment des progrès de la salubrité et de l'hygiène publique, meilleure installation des systèmes d'égouts, distribution d'eaux potables de meilleure provenance, suppression des quartiers insalubres, inspection sanitaire des garnis, fonctionnement régulier du service de désinfection par les étuves municipales.

M. de Pietra Santa a fait la remarque que partout et toujours la fièvre typhoïde est soumise à des exacerbations dites autumno-hivernales, en relation directe avec les conditions atmosphériques saisonnières. En Europe,

aux États-Unis, en France en particulier, le plus grand nombre des décès dus à cette maladie coïncident avec la période de l'année comprise entre les mois d'octobre et de janvier, tandis que les chiffres minima de morbidité et de mortalité ont été constamment enregistrés pendant les mois d'avril, de mai, de juin et de juillet.

En somme, et d'après le même auteur, la fièvre typhoïde résulte de causes déterminantes diverses, de facteurs morbigènes concourant à sa production. Les principaux sont, en premier lieu, l'usage d'eaux impures et contaminées, l'encombrement, la souillure et la malpropreté sous toutes ses formes, les conditions professionnelles spéciales et les circonstances atmosphériques.

7

La conservation du lait par l'oxygène.

Le lait est un des aliments que l'on consomme le plus, et à juste titre, car il constitue un aliment complet, facile à digérer, très nourrissant, excellent pour les enfants, pour les santés débiles.

Malheureusement il n'est pas une ville de quelque importance où l'on consomme du lait pur, ou au moins du bon, du vrai lait, présentant les qualités et la composition normales. La cause n'en est pas seulement l'habitude de fraude, de falsification des denrées alimentaires qui s'est malheureusement introduite dans les usages commerciaux. Cela tient surtout à ce que le lait est d'une conservation fort difficile, qu'il est extrêmement altérable et ne peut guère se conserver qu'un ou deux jours sans se cailler, sans *tourner*, comme on dit vulgairement.

Dans ces conditions, il n'est guère possible de faire venir ce liquide des pays de pâturages où on le produit en si bon état de pureté; on est obligé d'installer les vacheries dans le sein ou dans les environs mêmes des grandes

villes. Il ne faut pas compter que les vaches nourries ainsi donnent du lait crémeux, d'autant qu'on les nourrit dans le simple but d'une production intense de lait. On leur sert une alimentation spéciale, des tourteaux, des drêches, des pulpes : c'est à peine si elles reçoivent un peu d'herbe ; comme conséquence, elles donnent un produit peu nutritif, sans arome, sans saveur, sans ces propriétés particulières qui le rendent précieux. On a dit avec raison que ce sont là des laits anémiques, et on pourrait même ajouter que, pour en faciliter la conservation, on les additionne de substances plus ou moins malsaines.

Il faudrait donc trouver un moyen sûr et absolument inoffensif pour conserver le lait pendant quelques jours et permettre ainsi aux laits des pays de pâturages d'arriver en bon état jusqu'aux grands centres de consommation.

Pour obtenir ce résultat, on a imaginé les procédés les plus divers. C'est ainsi qu'on livre au public en bouteilles cachetées des laits qu'on affirme être parfaitement purs. En général, ce ne sont que des produits provenant de vaches des environs des grandes villes, de vaches anémiques ; mais si par hasard ce sont des produits de la campagne, ils ne sont nullement protégés contre la coagulation par cette mise en bouteilles, celle-ci étant faite sans les soins minutieux capables d'empêcher la présence des spores et des germes.

Il y a un procédé de conservation sûr : c'est la *pasteurisation*, qui est obtenue par le chauffage à 70 degrés centigrades, le liquide étant maintenu pendant 30 à 40 minutes à cette température, puis refroidi brusquement. De la sorte on conserve le lait assez longtemps, tant qu'il est bien bouché ; mais, quoique n'ayant pas un goût de cuit très prononcé, il a perdu son arome, sa fraîcheur, sa saveur typique et une partie de son action salutaire.

On a essayé des laits *condensés*, qui donnent même lieu à un commerce assez important : ici encore on chauffe le lait à 70 degrés pour détruire les germes, puis

on le filtre après refroidissement ; on le concentre ensuite aux deux tiers de son volume dans le vide et on le transvase dans des récipients spéciaux. En dépit de toutes ces précautions, ces liquides ne peuvent se conserver longtemps, et d'ailleurs ils ont le même goût et les mêmes inconvénients que les laits pasteurisés.

Des laits condensés il faut rapprocher les laits *concentrés*, qu'on fait évaporer dans le vide au cinquième de leur volume naturel, et qu'on enferme immédiatement et hermétiquement. Pour ceux-ci la conservation réussit bien, mais aux dépens de la qualité du liquide, que bien des estomacs ne peuvent supporter et qui perd toutes les qualités du lait frais. Parmi d'autres procédés de conservation il y a le système Garnier, où l'on évapore le lait et on le réduit en poudre, puis celui de M. Nourry, qui a recours au vide atmosphérique ; parfois on congèle le lait, comme on opère pour les viandes et maintenant parfois pour les légumes.

Enfin le moyen le plus employé est la *stérilisation*. On chauffe le lait pendant un certain temps à une température supérieure à 100 degrés centigrades ; puis on le laisse refroidir pendant un ou deux jours. Mais ce traitement n'empêche pas le développement des germes qui ont pu échapper à cette première destruction par la chaleur. Alors on procède à un second, parfois même à un troisième chauffage, et tous les spores sont forcément détruits. Pour cette opération on peut enfermer le lait dans des vases clos : c'est même ce qu'il y a de plus sûr ; c'est une méthode analogue à celle dont on se sert pour les matières alimentaires, pour les conserves. Et le fait est que le liquide ainsi préparé ne renferme plus de germes de maladie, pas plus que de coagulation, et peut se conserver pendant des années.

Mais cela ne donne toujours pas du lait frais, du lait naturel et complet. Non seulement après cette stérilisation il a le goût de cuit, mais encore la caséine modifiée est moins digestible que dans le lait cru ; l'albumine est

coagulée, la crème elle-même est transformée, le sucre de lait est en partie détruit, en partie altéré. L'arome a disparu partiellement avec l'élimination des principes odorants volatils, une grande partie des matières protéiques solubles ont été rendues insolubles. Enfin le ferment de lait cru, la *galactozymase*, comme on l'appelle, et qui a le pouvoir de liquéfier l'amidon, a été détruit pour une bonne portion, si bien que la digestibilité du produit est bien moindre.

En présence de l'imperfection de tous ces procédés, M. Villon a cherché une méthode permettant de conserver le lait à l'état réellement frais, tel qu'il est au moment de la traite, et par suite de le livrer dans les grands centres sans qu'il soit nullement dénaturé. L'originalité du système de M. Villon est qu'il opère la stérilisation à froid, et que par suite il se met à l'abri de toutes les modifications qu'entraîne le chauffage.

Immédiatement après la traite, le lait est placé dans un récipient en tôle émaillée de 500 litres, et on comprime dans ce récipient de l'oxygène pur à une pression de 5 ou 6 atmosphères. Pendant plusieurs heures on laisse l'oxygène en contact avec le liquide; puis on ramène la pression à 2 atmosphères et l'on opère le soutirage dans des bidons de 100 litres, pour le transport. Le lait reste à l'état naturel sans modification dans sa composition, dans sa saveur ni dans son arome; aucun principe nutritif n'a été détruit, et par suite de toutes ces précautions il garde sa digestibilité accoutumée. Bien plus, quand le contact avec l'oxygène a été supprimé, le lait ne renferme aucun produit en solution, ce qui confirme ce que nous disions et montre qu'il reste identique à lui-même.

Voici maintenant quelle est l'action du gaz oxygène. Il empêche tout ferment de se développer et même tue ceux qui sont nuisibles, car en général ces ferments sont anaérobies, c'est-à-dire qu'ils se développent sans le secours de l'oxygène. Saturé d'oxygène, le lait peut demeurer plus de quinze jours sans se coaguler, et de même il supporte des

températures de 80 à 100 degrés. Il faut se rappeler de plus que l'oxygène n'a aucune odeur, aucune saveur et est fort peu soluble dans le lait, en même temps qu'il n'a aucune action malfaisante.

Au point de vue pratique, il est bon de noter que l'oxygène ne présente aucun danger d'explosion et d'incendie : ce qui fait qu'on peut confier cette opération de la stérilisation du lait par ce gaz à des ouvriers plus ou moins inexpérimentés.

M. Villon a construit des appareils industriels pouvant aisément prendre place dans les fermes où l'on fait le commerce du lait. L'appareil comprend d'abord un grand réservoir disposé sur une charpente assez élevée, et où l'on monte le produit de la traite. De là le liquide s'écoule par la simple pesanteur dans un cylindre métallique saturateur installé sur un chevalet; dans ce cylindre tourne un agitateur à palettes, mû par une manivelle à engrenages. En outre, le cylindre porte un robinet d'échappement, une soupape de sûreté et un niveau d'eau.

On sait qu'on peut aujourd'hui facilement se procurer les gaz comprimés, l'oxygène comme les autres, dans des bouteilles métalliques en acier; nous en avons parlé dans le courant de ce volume. On se procure donc une de ces bouteilles chargées d'oxygène, comprimé à 120 atmosphères. On relie le robinet de la bouteille à un récipient intermédiaire, un détendeur de gaz, qui réduit cette pression considérable. L'oxygène n'en sort qu'à une modeste pression de 5 à 6 atmosphères et se rend par un tuyau spécial dans le cylindre saturateur.

On procède ensuite, comme nous avons dit, en laissant sous pression pendant 4 ou 5 heures, puis en faisant écouler le lait dans les bidons de transport, où il reste sous une pression de 2 atmosphères jusqu'au débit chez le marchand.

On peut se rendre compte que les manipulations sont assez simples et parfaitement pratiques. Au reste M. Villon a expérimenté la valeur du procédé. Il a expédié du lait

de Lyon à Londres, puis il l'a fait revenir; et après ce long transport le lait oxygéné ne présentait rien d'anormal, ni comme goût, ni comme composition, et ne contenait ni germes ni ferments.

Nous n'avons pas besoin d'insister sur l'importance de cette méthode, non seulement pour les consommateurs, qui pourront se procurer du lait vraiment bon, mais encore pour les fermiers, pour les cultivateurs, qui trouveront un moyen de vendre à bon compte le produit de leurs étables, tout en étant éloignés des grands centres de consommation.

8

Les falsifications des beurres et des huiles.

Comme nous le disions plus haut, la falsification des denrées alimentaires a pris un développement inouï ces dernières années, grâce aux découvertes fort intéressantes, mais fort dangereuses en l'espèce, qui ont été faites par la chimie industrielle.

En ce moment, cette science assez malhonnête a victorieusement exercé ses efforts sur les beurres et les huiles.

Pour les beurres, la principale falsification actuelle consiste dans l'introduction de grandes quantités de margarine. Ce produit est fabriqué dans d'immenses usines, en Suède, en Danemark, en France, et, dans les grands centres de consommation, il est extrêmement difficile de se procurer des beurres vraiment purs. On en a eu une preuve récemment dans certains ports anglais où il se fait un important commerce d'importation des beurres français : le gouvernement anglais s'est plaint que les beurres introduits par les producteurs français comme beurres purs contenaient une grande quantité de margarine. Et, à la suite de cette réclamation, le Ministère de l'Agriculture a rappelé aux préfets qu'ils doivent faire

prélever à l'improviste dans les ports d'exportation des échantillons pris sur les beurres destinés à sortir de France.

Mais on comprend qu'on ne réserve pas cette falsification pour les beurres devant prendre la voie de l'étranger. Sans doute il faut laisser la plus grande liberté à la fabrication et à la vente de la margarine, en tant qu'elle est affichée et vendue sous son véritable nom; mais il faut aussi se défier de cette fraude.

L'art (car c'en est un) de falsifier les huiles a fait des progrès par trop remarquables.

Autrefois l'on se contentait de mélanger à l'huile d'olive de l'huile de colza, d'arachides, d'œillette, etc.; c'était simplement une fraude sur la qualité de la marchandise vendue, introduisant des substances désagréables au goût, mais nullement malfaisantes. Aujourd'hui l'on ne s'en tient plus à des mélanges aussi inoffensifs.

Pour *retaper* (suivant le mot consacré) les vieilles huiles rances, on les agite avec de l'alcool, qui dissout un acide gras infect; puis on agite ferme, l'on distille pour enlever l'alcool, et l'huile est livrée aux consommateurs, ayant perdu une partie de ses principes. Si la rancidité résiste à l'alcool, on y mélange 5 pour 100 de magnésie, on brasse pendant longtemps, puis on filtre sur l'amiante.

Si ce nouveau traitement échoue, on a recours à l'aluminate de soude, au caséate d'ammoniaque, et on fait passer à travers le liquide de la vapeur surchauffée. Tout n'est pas encore fini, car cette manipulation a rendu l'huile noire comme de la réglisse; pour lui redonner la couleur voulue, on la traite par le noir animal, la soude caustique, l'ammoniaque, le bioxyde de magnésium ou l'eau oxygénée. Certaines fabriques ont recours à un mélange de 25 litres d'huile d'olive, 75 litres d'huile de coton et 5 kilogrammes de margarine. On chauffe et l'on fait digérer le tout sur de la pulpe d'olive; le résultat doit ressembler assez peu à de l'huile d'olive.

S'agit-il de donner du moelleux à l'huile d'olive, les

industriels peu scrupuleux ont pris l'habitude d'y incorporer de la vaseline, dans la proportion de 10 pour 100 environ; on sait que la vaseline est un extrait des pétroles.

Pour rendre les huiles incorruptibles, on y mêle les produits les plus étranges, l'acide sulfophénique, le formol, la formaldéhyde; on emploie aussi l'asaprol, dont nous avons parlé dans le chapitre de la Chimie.

9

La désinfection des déchets de boucherie.

A la fin de chaque journée de vente, les boucheries ont à se débarrasser d'une quantité considérable de déchets, débris de viande, de graisse, d'os; ces déchets ne sont point, du reste, inutilisés : ils renferment notamment des graisses susceptibles d'un emploi industriel, et chaque jour les boucheries reçoivent la visite de voitures spéciales qui emportent ces détritus dans des coffres plus ou moins bien clos vers les usines de transformation. Ces voitures laissent sur leur passage une odeur par trop caractéristique de putréfaction : cela n'a rien d'étonnant, car les débris en question sont entassés, sans précaution aucune, dans des boîtes de fer qui restent dans les boucheries. Il n'y a malheureusement pas que l'odeur à envisager : il faut songer que les mouches peuvent pénétrer dans ces boîtes et emporter ensuite un peu partout des germes de putréfaction et de charbon.

La commission d'assainissement et de salubrité de l'habitation avait chargé, il y a déjà longtemps, MM. Miquel et Crinon d'étudier cette question de la désinfection des déchets de boucherie : il fallait trouver un moyen de supprimer les odeurs des os et débris et surtout d'obtenir une désinfection sûre, incapable pourtant de compromettre l'utilisation des produits résultant de la transformation industrielle de ces débris.

On pourrait songer immédiatement au sublimé corrosif, qui est un désinfectant infaillible, mais il présente une toxicité redoutable et il serait dangereux de le mettre entre les mains des bouchers. MM. Miquel et Crinon ont essayé le chlorure de chaux, le sulfate de cuivre, l'acide phénique et plusieurs autres produits qui ne répondaient qu'imparfaitement aux conditions du problème : les uns sont peu stables, les autres communiquent aux viandes et aux os une coloration gênante au point de vue industriel, enfin certains ont une odeur par trop violente ou un pouvoir antiseptique beaucoup trop faible.

Les essais ont amené cette conclusion que le meilleur liquide en la circonstance sera du chlorure de zinc en solution aqueuse à 3,5 pour 100 environ, obtenue en versant dans 100 litres d'eau 10 kilogrammes de chlorure de zinc liquide à 40 degrés Baumé; la concentration en est plus que suffisante pour s'opposer efficacement à la fermentation putride des déchets qui y sont immergés. A un point de vue plus spécial, il est prouvé que ce liquide agit efficacement sur la bactéridie charbonneuse, sur ses spores et sur les autres germes septiques, qui sont rendus inoffensifs.

Au point de vue pratique, MM. Miquel et Crinon pensent qu'il faut disposer dans chaque boucherie un récipient en bois de 100 litres environ de capacité (pour faciliter le dosage). Dans ce récipient on plongerait un panier destiné à recevoir les débris de toute nature et qu'on pourrait par suite aisément enlever du liquide antiputride au moment même de l'enlèvement des détritus et de la remise à la voiture spéciale. Le récipient en bois sera rapidement imbibé de la solution antiseptique et ne pourra s'infecter lui-même. La seule précaution à prendre pour que l'appareil désinfectant puisse fonctionner pendant des années sera de remplacer au fur et à mesure le liquide perdu par évaporation ou entraîné par les déchets : il est en effet facile de tenir en réserve une cruche de grès contenant la solution voulue.

Quant au prix de cette solution, il est très abordable, puisque les premiers frais d'achat de la liqueur désinfectante ne dépasseraient guère 6 francs; M. Nocard estime même qu'une solution de chlorure de zinc à 2 pour 100 serait largement suffisante pour empêcher la putréfaction des matières animales, et, en réduisant ainsi la quantité de sel à employer, le prix des 100 litres nécessaires serait encore grandement diminué.

Comme de juste, la proposition émise par ces chimistes a été l'objet de protestations très vives de la part de la Chambre syndicale de la boucherie de Paris. Elle a fondé ses réclamations d'abord sur l'extrême propreté des boucheries : à ce point de vue il est évident que les boucheries parisiennes sont remarquables, au moins en apparence; mais en la matière il ne faut pas s'en tenir à l'extérieur et cette propreté externe n'empêche pas que les récipients de déchets ne contiennent des substances en putréfaction. En second lieu, les bouchers disent qu'il y aura de grands inconvénients à conserver constamment une aussi grande quantité de liquide dans des établissements qui craignent tant l'humidité, alors surtout qu'il s'agit d'une solution aussi dangereuse que le chlorure de zinc.

Le Conseil d'hygiène publique et de salubrité du département de la Seine n'a pas tenu compte de ces observations, et il a décidé d'imposer l'immersion des déchets de boucherie dans la solution et dans les récipients proposés par MM. Miquel et Crinon. De plus on a invité le Préfet de Police à faire surveiller activement les voitures destinées au transport des déchets de boucherie, qui répandent aujourd'hui leurs odeurs sur la voie publique.

10

Le soleil et les microbes.

Dans une section antérieure, nous avons déjà parlé de cette importante question; précisément à cause de son importance, nous demanderons à y revenir encore une fois.

C'est sur l'action désinfectante de l'air et de la lumière solaire qu'était fondé l'ancien procédé employé dans les lazarets et connu sous le nom de *sereine*: on y recourait pour purifier les hardes et les objets suspects contenus dans les bâtiments mis en quarantaine. Il serait certainement utile de posséder un moyen très simple de purifier certains articles, tels que les cuirs, les gommes, qui ne supportent pas la chaleur, et que d'autre part les solutions antiseptiques altèrent toujours un peu. Boubnoff, pour répondre à ce besoin, a cherché si le soleil ne pourrait pas constituer le désinfectant demandé.

Il a imprégné des étoffes de bactéries pathogènes en cultures pures et de pus à microcoques, et il les a exposées à la lumière solaire; au bout d'un temps déterminé et variable, il a constaté l'effet des rayons solaires, c'est-à-dire vérifié la persistance ou la mort des animaux introduits dans les étoffes.

Il a reconnu d'abord que les bacilles du choléra sont rapidement détruits; ils ne présentent pas en effet une très grande résistance. Quant aux bacilles typhiques, desséchés ou non, ils résistent à huit ou neuf heures d'exposition. Enfin le bacille diphtérique ne cède qu'à vingt-neuf heures d'insolation quand il est contenu dans un oreiller, et à trente-huit heures dans une toison de mouton. Ce qui est remarquable, c'est que la simple enveloppe de toile d'un oreiller suffit pour protéger les bactéries adhérentes au crin ou à la plume.

11

Les briquettes pour le chauffage des voitures publiques.

Il ne faut pas être grand clerc pour savoir que toute combustion de charbon en dehors d'un appareil assurant le tirage lance dans l'atmosphère environnante une quantité assez grande d'acide carbonique et d'oxyde de carbone : tel est le cas pour ce qu'on appelle les *briquettes* destinées aux chaufferettes à main ou aux chaufferettes des voitures publiques. Des accidents assez nombreux se sont produits par le fait de l'emploi de ces charbons agglomérés dans les fiacres de Paris, les voyageurs ayant pu présenter une sensibilité marquée à l'empoisonnement et ayant commis l'imprudence de laisser fermées toutes les ouvertures de la voiture où ils se trouvaient.

A plusieurs reprises, l'Académie de médecine s'est prononcée énergiquement contre les dangers produits par la combustion des briquettes dont il s'agit, et elle a émis l'avis qu'une mesure de police vînt interdire ce moyen de chauffage, étant donnés les cas d'intoxication qu'il a entraînés.

La question est toujours à l'ordre du jour, car, si l'on a pris la mesure de police en question, on n'a pas tenu la main à ce qu'elle fût observée, et le chauffage aux briquettes s'est maintenu tel quel. Il est vrai que la solution est, comme presque toujours, entre les mains des intéressés, des voyageurs, qui n'auraient qu'à refuser impitoyablement toute voiture chauffée avec une briquette. En tout cas, il est opportun d'éclairer l'opinion publique, précisément pour que chacun comprenne le danger qu'il court et qu'il a un intérêt majeur à éviter.

C'est pourquoi nous empruntons quelques renseignements à un rapport officiel de M. Cazeneuve. A Lyon, l'usage des briquettes était fort répandu ; mais, à la suite

d'accidents constatés, le Conseil d'hygiène s'est prononcé pour une prohibition absolue, et la mesure a été rendue exécutoire; c'est à cette occasion et préalablement que M. Cazeneuve fut chargé de faire quelques expériences sur les gaz provenant de la combustion de ces briquettes.

Les briquettes sur lesquelles les essais ont porté sont fabriquées à Lyon, par un fabricant d'appareils de chauffage; elles pèsent environ 135 grammes, et sont formées d'un mélange à peu près par parties égales de charbon de bois et de dextrine (celle-ci ne servant qu'à lier la masse); on y ajoute en outre 2 pour 100 de nitrate de soude pour favoriser la combustion.

On a fait brûler les briquettes sous une cloche avec une forte aspiration, et l'on a recueilli un mélange d'acide carbonique et d'oxyde de carbone, ce dernier figurant pour 10 pour 100 environ. Bien entendu, la proportion d'oxyde de carbone doit varier suivant la composition de la briquette, suivant la richesse en nitrate de soude en particulier et la quantité d'air intervenant dans la combustion. Le rapport entre l'acide carbonique et l'oxyde de carbone dépend donc grandement des conditions dans lesquelles s'opère la combustion.

Mais on a pu constater aussi que les vapeurs nitreuses, en faible quantité, il est vrai, figuraient constamment avec l'acide et l'oxyde. En effet, les gaz étaient aspirés dans une série de flacons de Woolf renfermant, les premières de la potasse, les autres du protochlorure de cuivre acide. Précisément les flocons à potasse renfermaient, à côté de l'acide carbonique, un mélange de nitrate et de nitrite potassiques dû à l'hypoazotide dégagé.

Il est vrai que les quantités dégagées sont très faibles, qu'elles ne représentent guère que le millième de l'acide carbonique produit; mais elles n'en existent pas moins et ont une importance réelle au point de vue hygiénique. En cas d'intoxication oxycarbonée causée par les briquettes, elles interviennent d'une façon fâcheuse, en ajoutant leur action toxique à celle des gaz carbonés.

Il y a donc, dans ces expériences, une nouvelle raison pour faire la guerre à ce moyen de chauffage si pernicieux.

12

L'inflammabilité du pilou et les accidents causés par cette étoffe.

Depuis quelques années les magasins de nouveautés ont mis en vente une étoffe qui a fort jolie apparence, un aspect soyeux, et qu'on nomme *pilou*. C'est, en un mot, une sorte de molleton de coton plus épais que la flanelle ordinaire, ayant l'avantage de ne coûter qu'un prix très modeste; précisément à cause de son épaisseur et de son moelleux, le pilou est couramment employé pour la confection des peignoirs et robes de chambre. La partie interne du tissu est unie et à poils assez courts, tandis que la partie extérieure présente une surface pelucheuse à fils souvent longs et soyeux. Nous avons dit qu'on fait grand usage du pilou, et le fait est que la France en fabrique d'énormes quantités, non pour le marché intérieur, mais pour l'exportation.

Tous les tissus de coton en général s'enflamment facilement, mais pour certains pilous cette propriété est poussée au plus haut degré. Nous avons dit qu'une des faces est pelucheuse; approchez-la d'une flamme, et, presque immédiatement, ce duvet s'enflammera à la façon du fulmicoton : il suffit pour cela du voisinage d'un foyer en combustion ou même d'une lampe. La flamme se propage rapidement, tantôt sur une étendue restreinte, tantôt au contraire dans l'ensemble du vêtement. Il est vrai que souvent cette flamme s'éteint après avoir jeté une vive lueur, et sans avoir entamé la trame de l'étoffe. Toutefois il n'en est pas toujours ainsi, et de toute manière la personne portant le vêtement est exposée à des brûlures aux mains et à la figure.

Des accidents se sont assez fréquemment produits, si

bien que le Conseil d'hygiène et de salubrité du département de la Seine a été saisi de la question, et M. Schutzenberger a publié un rapport circonstancié concluant « à ce que le pilou doit être considéré comme d'un emploi dangereux pour la confection de vêtements offrant des parties flottant librement ». L'appréciation nous semble plutôt trop étroite; les accidents se sont multipliés, comme le faisait remarquer M. Bailland, parce que l'usage des vêtements de pilou s'est répandu. Il est de ces accidents qui ont été suivis de mort, dans un cas, il faut le noter, où les vêtements étaient neufs, et n'avaient subi ni lavage, ni repassage.

Il est donc de première importance de signaler le danger que constitue cette étoffe: les personnes qui ont été victimes d'un accident ignoraient complètement que cette substance fût à un tel degré inflammable. Il est vrai que les fabricants d'étoffes de coton nient que le pilou présente le moindre danger; mais on est obligé de ne point les croire tout à fait, et de déconseiller plutôt l'usage de ce dangereux tissu.

13

Les étuves municipales de Paris.

Parmi les procédés de désinfection les plus efficaces et en même temps les moins nuisibles pour les objets qu'on y soumet, celui de l'exposition à la vapeur d'eau, autrement dit de l'étuve, est de beaucoup préférable. C'est pour cela que la Ville de Paris a créé trois établissements de désinfection possédant des étuves.

Le but du service des étuves municipales est de désinfecter non seulement les objets directement apportés aux établissements par les particuliers, mais encore de faire prendre à domicile ces objets sur la demande des particuliers ou des services administratifs et de les faire

reporter à domicile après les opérations sanitaires. Les demandes adressées aux étuves proviennent du reste des sources les plus variées : des mairies, des médecins, des particuliers, des hôpitaux, des ambulances, de la police, des établissements d'enseignement ; les demandes peuvent être adressées verbalement, par lettre, par télégraphe, par téléphone. Le relevé de toutes les opérations de désinfection est centralisé au secrétariat de l'inspection générale de l'assainissement et de la salubrité de l'habitation : ce n'est point donc une de ces préoccupations paperassières dont les administrations françaises sont coutumières, c'est pour tenir ce service au courant de l'état sanitaire de Paris, lui indiquer immédiatement les quartiers atteints par telle ou telle épidémie, et lui permettre de prendre aussitôt des mesures prophylactiques.

Un peu de statistique va nous montrer quels services rendent les étuves municipales et quelle progression a suivie leur fonctionnement.

Pendant les sept premiers mois de l'année 1889 on avait fait appel au service municipal pour 70 opérations de désinfection. Dès l'année 1890, ce chiffre monte à 652 ; puis il atteint 4 139 en 1891, 18 464 en 1892 et 34 859 en 1893. Pour l'année 1894 ce chiffre aura été certainement dépassé, et de beaucoup, puisque pendant les cinq premiers mois les opérations de désinfection s'étaient élevées au nombre de 18 743, tandis qu'on n'en avait compté que 12 638 (ou environ 6 000 de moins) pendant la période correspondante de 1893.

Et encore, pour bien faire comprendre la masse de travail et de services que représentent ces chiffres, devrons-nous dire que les totaux précédents comprennent pour une unité, aussi bien l'opération faite à la fois au domicile et à l'étuve pour un même malade que l'opération faite en un seul lieu, et quel que soit le nombre des objets traités dans chaque opération. La désinfection d'un établissement tout entier, lycée, école, ne compte également que pour une unité. D'autre part, on pourrait ajouter à ces relevés

les désinfections faites chaque jour pour les asiles de nuit municipaux, où les effets de tous les nouveaux admis doivent être passés à l'étuve le soir de leur arrivée.

Les 34 859 opérations pratiquées en 1893 se composent comme il suit au point de vue de leur cause : fièvre typhoïde 3 078; variole 3 399; rougeole 2996; scarlatine 2 694; coqueluche 575; diphtérie 4 354; diarrhée 34; tuberculose 8 128; fièvre puerpérale 302 ; érysipèle 1 188; divers et mesures d'assainissement 7 834.

Il faut noter que, quand plusieurs cas d'une même maladie se renouvellent dans un immeuble en une période de temps assez courte, il est alors procédé, par le service des étuves, au nettoyage antiseptique de l'immeuble tout entier; de même s'il s'agit d'une maison très insalubre. Cela n'empêche pas du reste les mesures qu'on prend spécialement pour un logement contaminé.

Jusqu'à 1894, les opérations de désinfection ont été exécutées d'une façon absolument gratuite; maintenant, et comme, en raison même de leur plus grande fréquence, elles donnaient lieu à des dépenses considérables, on les fait payer suivant un système de taxe cher au conseil municipal, exemptant les loyers au-dessous d'une certaine somme, et faisant conséquemment payer tous les frais par les loyers supérieurs.

14

Le choix des papiers à filtrer.

On s'aperçoit chaque jour de plus en plus que les questions les plus secondaires en apparence ont une importance souvent considérable en matière d'hygiène : c'est qu'en effet les germes saisissent avec empressement, si l'on peut dire, tous les moyens qui se présentent pour eux de passer d'une substance à une autre. D'autre part ces germes, et le plus fréquemment des germes pathogènes, se

rencontrent un peu partout, dans les matières les plus diverses, là où l'on n'a pas pris les précautions voulues pour les détruire.

C'est en partant de ces principes que M. le Dr Lardier s'est proposé d'étudier minutieusement la fabrication des papiers à filtrer, persuadé qu'il y aurait de nombreux enseignements à recueillir sur ce sujet. Au premier abord, la question paraît de médiocre importance, mais il faut songer à combien de préparations médicales sont employés les papiers à filtrer. Cependant on ne s'est pour ainsi dire jamais occupé de la matière dont ils sont faits et des procédés qu'on peut employer pour la désinfecter.

Il existe deux sortes de papier à filtrer, le papier blanc et le papier gris, qui sont livrés au commerce sous différents formats, qui presque tous proviennent de deux centres principaux de fabrication, la Meuse et le Puy-de-Dôme, où cette industrie s'exerce dans de petites usines. L'outillage de celles-ci est non seulement restreint, mais encore tout à fait primitif, et il en est de même des méthodes; cela s'explique, par ce que les industriels qui se livrent à cette fabrication sont, le plus souvent, des cultivateurs qui mettent à profit l'interruption du travail des champs.

Pour bien comprendre les inconvénients que présentent les papiers à filtrer, il faut montrer en quoi leur traitement diffère de celui qu'on fait subir au papier ordinaire.

Dans les grandes papeteries bien organisées, comme celles des Vosges, pour fabriquer le papier de fil ou de chiffons, on commence par couper ceux-ci en petits morceaux, on sépare la toile du coton, puis on blute, on lave, on lessive à chaud, en mettant la matière en contact avec des produits caustiques. On opère ensuite le triturage et la transformation en pâte, puis on effectue le blanchissage, soit avec des vapeurs de chlore, soit avec du chlorure de calcium liquide. On lave le chiffon pour enlever les traces de chlore et de sels de fer. Après ces diverses opérations, on peut être sûr que la désinfection des

chiffons est produite, quelle que soit leur provenance. Même pour les papiers inférieurs, qu'on ne soumet pas, il est vrai, au chlore ou au chlorure, la désinfection est assurée : en effet, le chiffon est soumis dans des digesteurs, pendant plusieurs heures, à une cuisson sous pression de vapeur à 2, 3, 5 atmosphères.

Pour les papiers à filtrer, toutes ces mesures salutaires font généralement défaut, et l'on doit retrouver dans le filtre les germes dangereux que contenait la matière première. Le chiffon est coupé la plupart du temps sans être trié ni bluté, on le lave à l'eau froide, puis on fait une pâte que l'on transforme en papier, soit à la main, soit au moyen d'une petite machine.

Le papier à filtrer gris est peut-être encore plus dangereux que le blanc. Il est obtenu avec des chiffons de toutes couleurs, de provenance douteuse, et, comme les chiffons de couleur sont plus laineux et plus usés que les blancs, le fabricant évite autant que possible les lavages, qui entraînent un déchet assez considérable. On voit le résultat.

Or, précisément, c'est en général le papier gris que les consommateurs préfèrent, et c'est celui dont la préparation laisse le plus à désirer au point de vue hygiénique : on le préfère parce qu'il est moins cher d'abord, et aussi parce que sa constitution laineuse lui donne de meilleures qualités filtrantes.

On sait quel excellent véhicule les chiffons constituent pour les germes de maladies : c'est pour cela qu'on en interdit l'entrée lorsqu'ils proviennent d'un pays où sévit une épidémie ; et cependant, nous l'avons dit et l'on ne peut trop le répéter, bien des fabricants emploient ces chiffons sans aucune désinfection préalable.

Le Dr Miquel, dont nous avons eu à plusieurs reprises l'occasion de citer le nom, s'est livré à une étude bactériologique de ces papiers, et pour cela il en a examiné une feuille prise au hasard, et voici comment il exprime le résultat de son analyse :

« Le papier-filtre a cédé à 100 centimètres cubes d'eau stérilisée 1 700 bactéries, parmi lesquelles quelques organismes de la putréfaction. Ce papier est surtout mauvais, non parce qu'il renferme pas mal de bactéries, mais parce qu'il abandonne au liquide qu'on y filtre une quantité élevée de matières organiques, capables de convertir les potions en bouillons de culture. Le remède serait de laver à l'eau chargée d'acide chlorhydrique. »

Certainement voilà un remède, mais un remède qu'on n'applique point, parce que l'attention n'est pas dirigée vers le danger que peut constituer l'emploi de ce papier.

Il faut bien avouer que ce n'est pourtant pas d'aujourd'hui que quelques personnes ont commencé à se préoccuper de cette question ; c'est ainsi que Deschamps disait déjà : « Il faut d'abord faire des distinctions entre les papiers à filtrer de différentes fabrications, car ils sont rarement bien faits. »

Pommier allait plus loin, et par conséquent voyait plus juste, s'exprimant ainsi : « Beaucoup contiennent de la laine qui se dissout dans les liqueurs alcalines, des sels calcaires qui sont enlevés par les acides. L'analyse de nombreux échantillons a prouvé que le papier à filtrer contient presque toujours du fer, du plomb, de la chaux et quelquefois du cuivre. »

A la vérité, il existe quelques papiers qui sont faits avec plus de soin, et c'est naturellement ceux-ci qu'il faut recommander ; mais, de toute manière, il faut préférer le papier blanc et proscrire le gris. Il est vrai que pour filtrer un liquide froid, à égalité de soins apportés dans la fabrication, le papier gris ne sera pas plus nuisible que le blanc. Mais il en est tout autrement dès qu'il s'agit de filtrer un liquide plus ou moins chaud. D'abord ce papier gris, pour filtrer de la limonade citro-magnésienne, par exemple, donne une coloration au liquide. En second lieu, et c'est le point réellement important, les matières organiques y existent en beaucoup plus grande quantité que dans le papier blanc. Si, en effet, on prend une solution

titrée de permanganate de potasse et qu'on la fasse chauffer en y ajoutant un poids donné de papier gris à filtrer, on voit, au bout de deux ou trois minutes, la solution se décolorer, avant même que le liquide soit porté à l'ébullition; et l'on doit se rappeler que le permanganate de potasse est par excellence le réactif des substances organiques. Celles que contient le papier sont entraînées par la filtration, elles donnent une saveur désagréable à la préparation pharmaceutique, quand les potions ne deviennent pas de la sorte un véritable bouillon de culture.

On voit donc, comme nous le disions en commençant, que cette question, si secondaire en apparence, des papiers à filtrer peut avoir une influence très grande sur l'hygiène générale.

15

L'embouteillage des eaux stérilisées.

On nous permettra de revenir encore sur cette grave question de la pureté de l'eau, eu égard à son importance exceptionnelle.

Comme nous l'indiquions plus haut, si on veut efficacement se préserver des germes de contagion si nombreux que renferme l'eau, il faut recourir non point à des eaux minérales, qui contiennent souvent de ces germes (voir ce que nous avons dit antérieurement), mais bien n'employer que de l'eau stérilisée, autrement dit qui a bouilli à une température assez élevée.

Des inventeurs ingénieux dont l'un est mort cette année, MM. Rouart, Geneste et Herscher (voir la nécrologie), ont imaginé des appareils très simples et très commodes qui permettent de se procurer de l'eau bouillie et *refroidie* en un temps relativement très court. Mais, au lieu de faire l'eau stérilisée au fur et à mesure des besoins, on peut en

mettre en bouteilles et la conserver pour le moment où l'on en aura besoin, en la traitant avec beaucoup plus d'égards que la bouteille du meilleur cru.

Malheureusement la mise en bouteilles n'est point chose facile; bien entendu, nous parlons au point de vue antiseptique, et en ce sens que rien n'est plus difficile que de maintenir la bouteille exempte de germes jusqu'au moment où l'on y verse l'eau et où l'on opère le bouchage hermétique. On aura pu laver très bien la bouteille, et naturellement avec une eau exempte de germes, par exemple avec de l'eau bouillie; mais si on la laisse quelques instants attendant son tour de remplissage, pendant ce temps elle se remplit d'air, et qui assure que cet air lui-même n'est pas contaminé, que les ouvriers qui y travaillent n'y ont point émis quelques germes? La chose peut paraître ridiculement minutieuse; mais quand on prétend faire de l'antisepsie, il faut la faire absolue, et c'est pour cela que le savant constructeur d'instruments de chirurgie, M. Galante, a inventé un dispositif permettant de mettre les eaux en bouteilles sans que celles-ci soient en contact avec cet air douteux, grâce à leur fermeture dans un endroit clos dont l'air a été préalablement stérilisé.

Cet endroit clos, c'est une boîte hermétiquement fermée, qui n'a pas de fond et qui repose sur une cuve remplie d'eau acidulée. On n'a donc qu'à stériliser l'air contenu entre la caisse et la surface de l'eau, par exemple en le remplissant de gaz acide sulfureux : il n'y aura pas de communication possible avec l'air extérieur, et l'atmosphère interne demeurera immuablement stérilisée.

Il faut d'abord faire entrer la bouteille dans cet espace confiné, stérilisé, immédiatement après lavage, ou plutôt pendant qu'elle est encore pleine de l'eau du lavage. Dans ce but, à chaque extrémité du bac, de la cuve à eau, est aménagé une sorte de petit ascenseur tournant, dont une moitié est dans la partie du bac qui n'est pas sous la caisse et l'autre, au contraire, sous celle-ci.

Un premier ouvrier saisit une bouteille qui a été naturellement nettoyée, mais qu'on ne peut pas encore considérer comme stérilisée ; il la pose sur l'ascenseur, baignant partiellement dans l'eau ; puis il enfonce l'ascenseur, qui entraîne la bouteille, celle-ci se remplissant complètement d'eau acidulée. Il fait ensuite faire un demi-tour au plateau porteur, la bouteille passe sous la caisse isolatrice, et l'on fait remonter l'ascenseur. Le goulot de la bouteille sort de l'eau, dans l'espace clos.

Il s'agit de l'y saisir. Dans ce but, les parois de la caisse étant vitrées pour que l'on n'y travaille point à l'aveuglette, un ouvrier spécial introduit ses mains dans l'espace clos ; mais il ne faut pourtant pas ouvrir la caisse, car on donnerait rentrée à l'air extérieur. On a donc fixé hermétiquement sur les parois de la caisse plongeante deux manches en caoutchouc, terminées par des gants de la même matière qui donnent aussi aux mains de l'ouvrier accès dans l'intérieur de la caisse. L'ouvrier spécial, après avoir enfoncé ses bras dans les manches, saisit la bouteille dont le cou sort de l'eau. Il la renverse dans un compartiment où il vide l'eau acidulée qu'elle contenait : celle-ci est évacuée par un siphon empêchant toute rentrée d'air. Puis il place cette bouteille sous un petit jet d'eau stérilisée pour achever d'en enlever toute l'eau acidulée.

On peut alors procéder au remplissage définitif par le robinet d'eau stérilisée qui est disposé lui-même sous la caisse ; puis on bouche la bouteille au moyen d'un bouchon en porcelaine à garniture de caoutchouc, comme on en emploie pour les bouteilles de bière, et alors seulement la bouteille va reprendre la route de l'air extérieur. Et bien entendu elle suit le chemin inverse à celui par lequel elle était venue tout à l'heure ; on la place sur un plateau ascenseur qui s'abaisse, tourne, et va se relever au bout du bac, devant un ouvrier qui saisit la bouteille et peut l'expédier immédiatement pour la vente.

On comprend que ce procédé logique empêche aucun germe de pénétrer dans la bouteille, avant comme après

qu'elle est remplie d'eau stérilisée, et que celle-ci est réellement bonne pour la consommation. D'ailleurs, de nombreuses expériences ont été faites, et ont été parfaitement probantes sur l'efficacité du système : on peut prendre une quelconque des bouteilles ainsi préparées, mélanger son eau avec un bouillon de culture, qui constituerait un milieu éminemment favorable pour les micro-organismes que contiendrait cette eau. Or, au bout de quinze jours, le liquide est demeuré absolument limpide, ce qui prouve bien qu'il ne contenait aucun germe.

L'appareil de M. Galante est appelé à rendre des services signalés, en permettant de consommer des eaux stérilisées à l'avance, qui auront pris toute la fraîcheur voulue.

16

L'influence de l'air comprimé.

Nous disons influence de l'air comprimé, mais il serait plus logique de dire influence de la *décompression* quand on sort de l'air comprimé. En effet, si les appareils à air comprimé exposent les travailleurs à de réels dangers, ce n'est pas principalement en raison de la pression qu'ils supportent, et s'ils ont occasionné de trop nombreux accidents parfois suivis de mort, c'est au moment où les hommes sortent des appareils et où la compression cesse. Le péril est, du reste, d'autant plus grand que la profondeur a été plus grande, c'est-à-dire que la presion a été plus forte, celle-ci étant fonction de celle-là.

On n'a pas pu jusqu'ici descendre dans l'eau à plus de 30 mètres de profondeur dans des caissons, ou de 45 mètres dans des scaphandres. Or les travaux du port de Bordeaux ont récemment amené à envisager la possibilité de travailler à des profondeurs plus grandes, et, avant de s'engager dans cette voie, M. Hersent, l'entrepreneur bien

connu, qui s'est chargé de l'entreprise dont il s'agit, s'est entouré d'une commission de savants composée de MM. les Drs Layet, Jolyet, Ferré, Ségalas, Cassaët, et l'un des membres de cette commission, M. Ferré, a rendu compte à la Société d'hygiène de Bordeaux des expériences auxquelles on s'est livré et des résultats qu'on a obtenus.

On s'est servi de cloches où l'on pouvait produire une pression artificielle de 5400 kilos, ce qui correspond à une profondeur de 51 mètres d'eau de mer. Il s'agissait de voir, en effet, si l'on pouvait travailler à 50 mètres.

Tout naturellement on a fait d'abord porter les expériences sur des animaux : des chiens ont pu parfaitement supporter la pression dont il s'agit; mais à condition qu'on observât ce que nous disions tout à l'heure de la compression, c'est-à-dire qu'on mît une heure un quart à la produire. Trois hommes de bonne volonté se sont présentés, et l'on a pu expérimenter dans les conditions mêmes où l'on se trouverait pour les travaux; mais, bien entendu, on graduait très lentement la pression. En opérant la décompression avec une lenteur croissante, on est arrivé peu à peu à leur faire supporter, sans accidents, cette énorme pression. Il est vrai qu'un de ces hommes était habitué de longue date à travailler dans l'air comprimé, et celui-là n'a ressenti que les démangeaisons intolérables auxquelles les ouvriers donnent le nom de *puces*. Un autre a éprouvé des douleurs articulaires dans les coudes et les genoux; le troisième fut pris de diarrhée, et on ne le laissa pas continuer l'expérience.

On est arrivé à cette conclusion que l'homme peut impunément rester durant une heure dans un milieu comprimé à 5 500 kilos; mais il est essentiel que d'une part la compression soit lente et progressive, se répartissant sur une heure environ, et que, d'autre part, la décompression soit encore bien plus progressive et lente, durant jusqu'à trois heures. Il faut de plus qu'on puisse renouveler l'air et réchauffer le milieu.

On voit que le maniement de l'air comprimé, dans ces conditions, demande des précautions toutes spéciales, et que les robinets d'arrivée de l'air ne doivent point être laissés entre les mains des ouvriers.

L'importance de ces questions est de premier ordre, car l'usage de l'air comprimé se généralise chaque jour, et il permet d'entreprendre les travaux les plus hardis.

17

La fabrication de l'alcool et l'alcoolisme.

En dépit de l'extension des usages médicamenteux et industriels de l'alcool, on peut dire que les progrès de la fabrication de l'alcool sont le thermomètre des progrès de l'alcoolisme ; aussi nous paraît-il intéressant, afin d'attirer plus que jamais l'attention sur le fléau qui ravage les populations civilisées, d'indiquer quelques chiffres relatifs à la production de l'alcool en France.

Pendant l'année 1893, la production totale s'est élevée à 2 476 387 hectolitres d'alcool pur (c'est-à-dire à 100 degrés). On ne fabrique pas que de l'alcool à 100 degrés : on n'en fabrique pour ainsi dire pas; mais, dans les calculs statistiques, on ramène tout à cette base. L'augmentation constatée sur l'année 1892 est de 213 308 hectolitres, et dans ce nombre il n'y en a que 71 987 provenant de la distillation du vin. Qu'on ne conclue pas de ces derniers mots que nous considérons l'alcool de vin comme un produit supérieur et inoffensif; nullement. Les alcools d'industrie, quand ils sont soigneusement rectifiés, contiennent moins de produits toxiques que les alcools de vin, dont le bouquet ne provient précisément que de ces produits. Notons que les mélasses ont donné environ 896 000 hectolitres, les betteraves 861 000, les substances féculentes, pommes de terre, etc., 458 000.

Presque tout l'alcool produit est consommé en France :

ce qui donne pour chacun de nous (réjouissante perspective), 6^{lit},45 centilitres d'alcool à consommer dans son année; mais il faut tenir compte de ce que la population comprend des femmes et des enfants, dont la consommation est assez restreinte, et que la part des hommes s'augmente d'autant. Ce qu'il y a de particulièrement alarmant à constater, c'est que le prix du produit manufacturé va continuellement en diminuant; on s'en réjouit quand il s'agit de produits qui augmentent le bien-être général, mais ici ce n'est pas le cas. En 1890 l'hectolitre valait 54 francs; il tombe à 46 francs en 1892 et à 41 en 1893.

Insistons sur un côté particulier de la question. Les bouilleurs de cru sont les fabricants d'alcool qui donnent les plus mauvais produits, les plus pernicieux par suite de rectifications faites d'une façon trop élémentaire. Or le nombre s'en accroît constamment. Ils n'étaient que de 267 954 en 1892, et maintenant (ou du moins en 1893) on en compte 450 407.

Il faudrait trouver un obstacle à opposer à ce mal terrible de l'alcoolisme.

18

La conférence sanitaire internationale et le choléra.

L'Europe essaye de prendre toutes les précautions possibles contre le choléra; elle les prend souvent bien maladroitement, s'en tenant à cette pratique fort inutile des quarantaines, qui n'empêche rien, sinon le commerce. Mais pour que des mesures de cette nature, quelles qu'elles soient, aient une certaine efficacité, il faut qu'elles soient prises d'accord avec les différentes nations : c'est pour cela que, cette année, s'est tenue une conférence sanitaire internationale, chargée de formuler des règles d'hygiène internationale. Cette conférence a préparé une convention au sujet des mesures prophylactiques à prescrire

aux pèlerins se rendant au Hedjaz, c'est-à-dire à la Mecque, et aussi relativement à la surveillance sanitaire dans la mer Rouge et dans le golfe Persique.

La convention spécifie les mesures à prendre sur trois points bien déterminés : visite des pèlerins et inspection des navires dans les ports d'embarquement; visite sanitaire au lazaret de Camaran; enfin, après le pèlerinage, inspection à Djebel-Tor des navires et des passagers : ceux-ci devront y être retenus, quand des cas de choléra se seront manifestés à bord des navires. Voici les principales règles établies par la convention.

« Les pèlerins seront visités rigoureusement, avant d'embarquer, par un médecin délégué de l'autorité publique. Tout objet contaminé ou suspect devra être désinfecté à l'étuve. Lorsqu'il existera des cas de choléra dans le port, les pèlerins ne seront embarqués qu'après une observation de cinq jours. Ils devront prouver, avant de partir, qu'ils ont les ressources nécessaires pour faire le pèlerinage.

« Les navires à vapeur seront seuls admis à transporter des pèlerins. L'autorité compétente ne permettra leur départ qu'après s'être assurée que le navire est en état de faire la traversée, qu'il est bien aménagé, bien équipé, bien aéré, qu'il a été nettoyé à fond et désinfecté au besoin, qu'il possède un nombre suffisant d'embarcations, qu'il a des vivres de bonne qualité, du charbon en quantité suffisante, de bonne eau potable, un appareil distillatoire et une étuve à désinfection, qu'il est pourvu de médicaments et qu'il a un médecin à bord. Il doit en prendre un second s'il a plus de mille passagers. Une patente de santé sera délivrée au départ. Le médecin doit veiller pendant la traversée à ce que les règles d'hygiène soient rigoureusement suivies.

« Tous les navires à pèlerins devront faire escale à la station sanitaire de Camaran. S'ils sont reconnus indemnes, ils seront mis en libre pratique après que les pèlerins auront été débarqués, auront pris un bain-douche, que

leur linge sale aura été lavé et leurs vêtements désinfectés. Les navires suspects seront soumis au même traitement; mais ils devront, de plus, subir une nouvelle visite à Djeddah, et, s'il y a eu à bord des accidents cholériformes, ils seront renvoyés à Camaran. Les navires infectés seront retenus dans l'île. Les passagers seront débarqués, les malades envoyés à l'hôpital et isolés, leurs effets désinfectés ainsi que les navires, qui ne repartiront qu'après le temps voulu pour que toute trace de choléra ait disparu.

« L'île de Camaran sera évacuée par ses habitants, et transformée en un grand lazaret, avec cales de débarquement, voies ferrées, pavillons d'isolement, bâtiments d'administration, hôpitaux spéciaux pour les deux sexes et pour les diverses catégories de malades, avec des étuves, des pulvérisateurs, des machines à distiller l'eau de mer, des laboratoires bactériologiques. »

Les précautions les plus minutieuses ont été prévues; on a décidé qu'on créerait à Abou-Saad, à Vasta, à Abou-Ali, à Djeddah et à Yambo des établissements analogues à celui de l'île de Camaran, quoique de moindre importance; enfin l'on a prévu la réorganisation complète de la station de Djebel-Tor.

Mais on n'en est pas encore à l'exécution de ces intéressantes mesures; non seulement on se heurtera à des difficultés matérielles, mais encore il faudra, pour les faire passer dans la pratique, des dépenses considérables, non seulement pour établir les lazarets et stations dont il s'agit, mais encore pour les munir du matériel nécessaire et pour y entretenir un personnel.

19

Les asiles pour ivrognes.

Nous donnons à ces établissements le titre qu'on leur applique généralement, mais il serait plus exact de les

appeler des hôpitaux pour ivrognes; bien entendu, il ne s'agit point de créer des asiles où les alcooliques puissent finir leurs jours en paix. Nous parlons d'établissements où les ivrognes qui veulent se guérir ou ceux qu'on veut guérir de leur vice épouvantable et des maladies qu'il entraîne, puissent être internés, soumis à un traitement approprié et guéris.

Il n'existe pas encore en France d'asiles de cette sorte. Au contraire, aux États-Unis, où l'ivrognerie est aussi fréquente que partout ailleurs, on en a créé de fort bien compris : c'est ce qu'on appelle les *habitual drunkards homes*. Ces maisons d'ivrognes ont pris naissance en 1854, dans l'État de New York : on fonda l'Asile de Fort-Hamilton, qui est resté sans contredit le modèle du genre. Aujourd'hui beaucoup d'autres villes en possèdent : nous pourrions citer le *Washingtonian Home* de Boston, le *Walunt-Lodge Hospital* de Hartford : ce sont d'énormes constructions, qui reçoivent jusqu'à 400 pensionnaires par an, et l'on y traite l'alcoolisme à tous les degrés.

La Grande-Bretagne possède deux asiles de même nature; ils sont établis dans les environs de Londres. Pour y entrer, il faut au préalable contracter par écrit l'engagement d'y rester un temps déterminé : c'est une excellente mesure, car si l'ivrogne, tout en ayant fait vœu de se guérir, se laisse aller à sa terrible passion et s'enfuit de l'asile, on peut mettre la police à ses trousses, et le faire ramener dans l'établissement pour qu'il achève son bail, qu'il remplisse les termes de son engagement. En Allemagne, depuis 1879, on a installé un asile d'alcooliques à Lintorf, près de Düsseldorf; il s'en est ouvert d'autres à Wilmersdorf près de Berlin, à Morbach sur le lac de Constance, à Zwischenahn dans l'Oldenbourg.

En France, il n'a jamais existé jusqu'ici de maisons de ce genre, et ce n'est malheureusement pourtant pas que les ivrognes manquent. Le Conseil général de la Seine a voulu remédier à cette situation, et il a décidé la création, sur le domaine de Ville-Évrard, d'un établissement destiné

à hospitaliser 500 alcooliques. D'après M. le Dr E. Marandon de Montyel, médecin en chef des asiles publics d'aliénés de la Seine, l'établissement projeté devra recevoir toutes les catégories de buveurs et comprendre quatre divisions : l'une sera le quartier des alcooliques délirants; l'autre, une petite section pour les gâteux; la troisième, l'infirmerie pour les malades proprement dits; enfin la division principale renfermera les buveurs en voie d'amélioration, et contiendra des ateliers divers et des champs de culture pour les occuper et leur donner la distraction de l'activité.

Seulement nous comptons bien qu'il s'agira d'un établissement de traitement à la façon de ceux que nous avons cités aux États-Unis, et non point d'un asile où l'on hospitaliserait douillettement les alcooliques et les ivrognes, où on les mettrait à l'abri de la préoccupation du lendemain.

20

L'enlèvement et la combustion des ordures ménagères.

L'enlèvement des ordures ménagères constitue dans les grandes villes une grosse dépense et un sérieux embarras : on a bien la ressource d'expédier ces détritus sur les campagnes qui ont besoin d'engrais, ces ordures étant une excellente matière fertilisante; mais, en dépit des abaissements de tarifs consentis par les chemins de fer, le rayon d'évacuation est assez restreint, et l'on arrive bientôt à la pléthore, les agriculteurs n'ayant plus besoin de ces engrais.

Il faut pourtant trouver une solution, d'autant que les agglomérations urbaines grossissent rapidement, et l'on ne peut plus songer à entretenir les dépotoirs qui fonctionnent au grand dommage de la banlieue de ces villes.

En l'état actuel, la ville de Paris dépense annuelle-

ment 1 900 000 francs pour ses ordures : le fait est qu'il faut enlever une masse formidable de 1 025 000 tonnes. Pendant la période 1885-1892, voici quel a été le cube de ces détritus, la dépense entraînée par leur enlèvement, et le prix du mètre cube enlevé :

Années.	Cubes enlevés.	Dépenses.	Prix du mètre.
1885	895 021	2 037 005	2,28
1886	902 734	2 008 702	2,23
1887	919 076	2 179 624	2,37
1888	939 296	1 852 167	1,97
1889	944 017	1 892 200	2,00
1890	979 474	1 873 507	1,91
1891	1 021 473	1 843 623	1,80
1892	1 025 033	1 898 419	1,85

En ce moment on cherche une solution au problème dans la combustion de ces ordures, et l'on prétend même pouvoir employer la chaleur que dégagera cette combustion à chauffer des générateurs de vapeur, à faire marcher des machines, à assurer l'éclairage électrique des villes. Il ne faut pas nourrir de trop vastes espoirs; mais, du moins, il est certain que l'incinération des ordures ménagères fonctionne déjà dans certaines villes, et qu'elle a l'avantage de réduire au minimum le volume des détritus à transporter.

Nous pouvons citer l'exemple de Glasgow, où fonctionne un appareil crématoire recevant seulement 20 pour 100 des ordures de la ville, tandis que le reste est utilisé dans les champs des environs; les dépenses de premier établissement et même d'exploitation du système sont fort élevées : un four de 12 à 14 chambres coûte 250 000 francs environ, tandis que la main-d'œuvre et le combustible représentent de $0^{fr},80$ à $3^{fr},10$ à la tonne. A Battersea on a brûlé 24 640 tonnes, au prix fort élevé de $3^{fr},85$ la tonne; il est vrai que le résidu est estimé valoir $1^{fr},05$ la tonne. A Newcastle le prix de la tonne a été de $1^{fr},40$; on a brûlé 15 200 tonnes.

A Chicago on a imaginé une solution toute particulière : on ne transporte plus les ordures dans un four fixe, ce qui nécessite des frais de charroi fort élevé : on emploie un four mobile qui incinère les détritus sur place dans la rue, et l'on n'a plus alors à transporter que des cendres représentant le volume primitif réduit à sa plus simple expression.

Le destructeur, l'incinérateur roulant se compose simplement d'un chariot à quatre roues et à deux chevaux, portant un foyer cylindrique recouvert d'amiante pour qu'il soit protégé du refroidissement, et surmonté d'une énorme cheminée. Le corps du foyer est divisé intérieurement en trois compartiments longitudinaux. Le compartiment inférieur sert de cendrier, tandis qu'un des compartiments supérieurs constitue le fourneau. Sur le foyer est une boîte métallique où l'on dépose préalablement les ordures, pour qu'elles puissent se dessécher et soient prêtes à mieux brûler. Au moment voulu, on ouvre une trappe disposée au fond de la boîte, et les matières tombent dans le foyer, où elles sont rapidement réduites en cendres ; la combustion est du reste entretenue à l'aide de pétrole brut. L'incinérateur ronfle constamment, les ordures ordinaires disparaissent en un instant comme si c'était du papier. On retire les cendres et les matières incombustibles, que des voitures spéciales emportent et vont déposer au loin.

On a calculé qu'avec un de ces appareils et deux voitures de transport on peut remplacer aisément quinze à vingt voitures ordinaires ; on évite d'ailleurs toutes les odeurs que les charrois habituels laissent derrière eux. Tous les germes sont détruits, et c'est un grand avantage, par la température fort élevée qu'ils supportent.

Peut-être n'apprécierait-on pas beaucoup à Paris les fumées qu'émettent les foyers roulants, mais cela est hors de la question.

La possibilité de voir recourir à l'incinération pour le traitement des ordures ménagères de Paris soulève actuel-

lement une vive opposition. Pour M. du Mesnil notamment, les quantités qu'on aurait à détruire à Paris seraient bien autrement considérables que dans aucune ville anglaise; en outre, les parties vertes sont particulièrement abondantes dans les détritus de Paris, et cela les rend bien plus difficiles à incinérer. Pour détruire cette énorme quantité de détritus, il faudrait au moins 200 fours, qui représenteraient une dépense de 6 millions de francs. De son côté, M. Journet est arrivé à cette conclusion que l'enlèvement des ordures au moyen de l'incinération entraînerait une dépense de 3 600 000 francs, tandis qu'actuellement on ne dépense pas plus de 1 900 000 francs. Et encore faudrait-il ajouter à cela la perte résultant de la quantité d'engrais détruite, quantité qui, à raison de 4 francs la tonne, correspond à une valeur de 4 millions.

Il est vrai qu'il y a, avant tout, à envisager le côté sanitaire et hygiénique; et c'est pour cela que, sans aucun doute, on poussera plus loin l'étude des procédés d'incinération des ordures ménagères.

21

Les dangers des poussières industrielles.

Tout le monde connaît en principe l'action nuisible des poussières au point de vue des organes de la respiration, en dehors bien entendu des bacilles qu'elles peuvent contenir, et simplement par suite de leur action chimique ou mécanique.

M. S. Périssé a étudié ces diverses poussières, et montré les ravages qu'elles font journellement.

Dans beaucoup de professions, il se produit au cours du travail des poussières plus ou moins fines, provenant tantôt de la matière travaillée, tantôt des outils eux-mêmes qui se désagrègent. Ces particules se fixent sur la muqueuse de la gorge, de la trachée, des bronches et y dé-

terminent des blessures, des irritations aiguës ou chroniques. La finesse et la forme des poussières influent sur leur action. En effet, si elles sont fines et légères, elles pénétreront profondément dans les voies bronchiques; il est vrai que souvent ces poussières ténues peuvent être assez facilement expulsées par la toux. D'autre part, si elles présentent une forme irrégulière, des pointes, comme les poussières métalliques et les poussières de bois, elles s'incrustent dans les muqueuses, et la toux ne peut que bien difficilement les expulser; il en est à peu près de même des substances filamenteuses, mais les poussières à formes irrégulières ont le grave danger de causer des déchirures aux muqueuses, déchirures par lesquelles peuvent entrer les bacilles des maladies infectieuses.

Le danger des poussières métalliques est aujourd'hui bien démontré : il est spécialement redoutable pour le polissage des aiguilles, car dans cette industrie l'air est pour ainsi dire semé de petites particules d'acier armées de crochets tranchants et tordus. L'ébarbage de la fonte et du bronze, et en général le polissage des métaux, entraînent des actions très nuisibles. Parmi les poussières de pierre, il faut redouter surtout celles de verre, de quartz et surtout celles de granit. Les poussières de nacre, de corne et de baleine sont très redoutables; les particules de bois ont à la fois le tort d'être très légères et de présenter des pointes qui s'implantent aisément dans les tissus. Enfin il ne faut pas oublier les fâcheux effets des poussières de textiles.

En un mot, il faut que dans un atelier bien organisé on dispose des ventilateurs aussi nombreux qu'on pourra pour aspirer au dehors les poussières malsaines : on commence de le faire, et cela au grand bénéfice de tous, les patrons ayant intérêt à conserver la santé de leurs ouvriers.

MÉDECINE ET PHYSIOLOGIE

1

La sérothérapie et le vaccin de la diphtérie.

L'événement médical de l'année a été la mise en pratique facile du vaccin de la diphtérie ; nous ne disons pas la découverte, parce que, comme nous le montrerons tout à l'heure, voilà déjà pas mal de temps qu'on en avait découvert le principe.

Lorsque le Dr Roux, du Laboratoire Pasteur, annonça cette année devant le Congrès d'hygiène de Buda-Pest qu'il était maître du vaccin de la diphtérie, qu'il avait appris à l'administrer et qu'il obtenait avec certitude les plus brillants résultats, ce fut un enthousiasme général, et, en France notamment, s'ouvrirent des souscriptions pour permettre au laboratoire du Dr Roux de produire le vaccin précieux en quantité suffisante pour répondre à tous les besoins.

On comprend la joie des mères à cette bonne nouvelle, car la diphtérie, le croup, comme on le nomme généralement, est une des maladies qui inspirent l'effroi le plus légitime : elle est terrible pour sa contagiosité, pour la rapidité de son développement, et aussi pour l'empoison-

nement général qu'elle cause chez les jeunes enfants qu'elle attaque. A vrai dire, la diphtérie est double : elle peut être angine couenneuse quand elle se localise dans la gorge, et croup quand elle se propage au larynx. Chaque année elle tue près de 2 000 enfants, et c'est à peine si l'application méthodique des procédés antiseptiques avait permis d'atténuer cette mortalité, à condition que la maladie fût prise dès le début et qu'elle n'eût pas une toxicité suraiguë.

La diphtérie, qui s'annonce par une lésion locale, la fausse membrane, dans la gorge ou le larynx, est causée par un microbe spécial découvert par Klebs et Lœffler. Précisément M. Roux a montré que ce bacille sécrète un produit toxique, qui, porté dans l'économie par les voies lymphatiques et sanguines, amène un empoisonnement plus ou moins grave, entraîne souvent de la paralysie. C'est la toxine diphtérique, et, pour l'obtenir, on n'a qu'à cultiver le bacille virulent dans du bouillon au contact d'un courant d'air humide. Au fur et à mesure que le bacille envahit les muqueuses, la toxine, produit soluble de ce bacille, s'infiltre dans l'organisme, qu'elle empoisonne.

La diphtérie est un fléau relativement moderne : son apparition en Europe ne remonte qu'au XVIe siècle. Elle y est entrée par l'Espagne, a gagné le sud de l'Italie, et longtemps s'en est tenue là; mais, au XVIIIe siècle, elle a remonté vers le nord, où elle s'est installée de 1736 à 1755, et enfin, en 1771, elle a passé aux États-Unis. Depuis lors elle n'a cessé de gagner du terrain; il y a 60 ans elle était presque inconnue en Bretagne : aujourd'hui elle est endémique partout et fait d'horribles ravages.

La base de la méthode du Dr Roux, ou plus exactement de la méthode adoptée par le Dr Roux, c'est la sérothérapie, et, étant donnée l'importance du rôle que ce procédé thérapeutique est appelé à jouer dès maintenant et de celui qu'il jouera d'une façon autrement plus vaste dans l'avenir, nous croyons nécessaire d'indiquer exactement à nos lecteurs ce qu'on ne sait généralement que

d'une manière fort confuse, ce que c'est que la *sérothé-rapie* ou la sérumthérapie, comme on dit aussi.

Quand un animal est vacciné contre une maladie infectieuse quelconque, son sang acquiert par cela même une propriété particulière : celle de s'opposer au développement des microbes pathogènes de cette maladie. Cela prouve que l'immunité particulière dont il s'agit résulte d'une modification du sang de l'animal vacciné. Mais il y a un point plus important, celui-là même qui est la base de la méthode sérothérapique, c'est que cette qualité immunisante du sang de l'animal vacciné est telle, que si l'on en transfuse une petite quantité à un animal non vacciné, cette petite quantité transporte l'état réfractaire du premier au second, autrement dit confère à ce dernier l'immunité dont bénéficiait l'autre. Telle est la base de la sérothérapie.

C'est M. Charles Richet, professeur de physiologie à la Faculté de Médecine de Paris, et M. Héricourt, chef du laboratoire de physiologie, qui ont eu la gloire, en 1888, de poser les premières bases de cette méthode féconde; ils ont continué par eux-mêmes de lui donner le développement le plus remarquable.

Le 5 novembre 1888, ils présentaient à l'Académie des sciences un travail bien précis sur ce sujet, démontrant que le sang des animaux réfractaires à une infection microbienne transfusée et injectée à des animaux sensibles à cette infection conférait à ceux-ci l'immunité qu'ils ne possédaient pas auparavant contre cette maladie. Ils avaient fait cette importante découverte au cours d'une étude sur une septicémie nouvelle, mortelle pour les lapins, mais à laquelle les chiens pouvaient résister. En transfusant à des lapins une petite quantité de sang de chien vacciné contre cette septicémie par une première inoculation, on parvenait à rendre ces lapins aussi résistants que les chiens eux-mêmes dont ils avaient reçu le sang. Dès ce moment, MM. Richet et Héricourt comprirent qu'il s'agissait là d'une méthode d'immunisation proba-

blement susceptible d'être généralisée, et ils se mirent à l'appliquer au traitement de la tuberculose.

On comprend qu'avec ce procédé il suffit d'utiliser des animaux facilement vaccinables contre une maladie donnée, et d'employer ensuite leur sang sous forme de vaccin vis-à-vis des autres animaux. D'ailleurs, les auteurs que nous avons cités ont vu bien vite que, dans le sang, c'est la partie liquide, le sérum, non les globules rouges ni la fibrine, qui jouit de la précieuse propriété en question. Les injections, les vaccinations devaient se faire avec le sérum : de là est venu le nom du procédé.

Pour la tuberculose, qui fut le premier champ d'application, une grande difficulté se présentait : il fallait avoir des animaux vaccinés, et la vaccination antituberculeuse n'existait pas encore, la plupart des médecins l'estimant même impossible. Cependant, en 1890-91, nos deux physiologistes pouvaient vacciner des chiens contre la tuberculose humaine au moyen d'inoculations préalables de tuberculose aviaire, et, à l'aide du sang de ces chiens comme vaccin, on rendait d'autres chiens réfractaires à la tuberculose humaine. C'était une nouvelle vérification du principe sérothérapique. Ce qui était bien plus remarquable encore, ce sang n'agissait pas seulement à titre préventif, mais on pouvait encore le donner comme remède peu de temps après l'infection. Disons, il est vrai, que le chien est loin de se présenter comme l'animal idéal au point de vue de la fabrication du sérum vaccinateur : il est très difficile à vacciner. Pour se procurer du sérum en quantité suffisante, il fallait trouver une espèce plus facile à vacciner. On peut considérer ce résultat comme atteint à l'heure actuelle.

Dès avril 1892, M. Héricourt pouvait signaler un phtisique au deuxième degré dont l'état ne laissait aucun espoir, et qui reçut du sérum animal immunisant : il est aujourd'hui guéri.

Nous n'avons pas besoin d'insister sur la portée considérable qu'aura certainement cette application spéciale de

la sérothérapie. Mais ce qui était plus important encore, c'était le grand principe mis au jour, la méthode toute nouvelle dont les applications les plus diverses se poursuivent aujourd'hui. Non seulement MM. Richet et Héricourt ont découvert pour leur propre compte des résultats nouveaux, mais le procédé a été repris à l'étranger, en Allemagne et en Italie, pour diverses maladies plus abordables, en ce que leur vaccination n'offrait pas les difficultés auxquelles se heurtait la vaccination tuberculeuse.

A Berlin, MM. Behring et Kitasato appliquèrent la méthode au traitement du tétanos et de la diphtérie; quant au principe, c'était toujours celui-là même qu'avaient indiqué les deux médecins français : immuniser des animaux contre le tétanos ou la diphtérie par des moyens divers, leur prendre du sérum et s'en servir contre la maladie à prévenir ou à traiter. La méthode fit merveille, comme on devait s'y attendre, et les bactériologistes de Berlin purent annoncer qu'ils avaient trouvé le traitement spécifique du tétanos et de la diphtérie.

En 1893 et 1894, nombre de médecins allemands, MM. Ehrlig, Rossel, Wassermann, Weibgen, Aronson, etc. ont appliqué ce traitement aux enfants diphtériques et s'en sont trouvés pleinement satisfaits : la mortalité diminuait de moitié sur l'ensemble des cas et l'on ne comptait que 7 à 8 pour 100 de décès pour les enfants traités au début de la maladie. Vers cette époque, M. Roux, de l'Institut Pasteur, reprit le procédé de Behring au point de vue spécial de la diphtérie, mais en le modifiant quant à la manière de vacciner les animaux et au choix des animaux qui doivent fournir le sérum.

Étant donné que la méthode de M. Roux est celle qui est adoptée uniformément en France à l'heure actuelle pour le traitement de la diphtérie, nous y insisterons particulièrement.

Il a trouvé dans le cheval l'animal pouvant fournir la plus grande quantité de vaccin antidiphtérique : pour cela, il choisit des chevaux hors d'usage et de service, réformés

pour boiterie ou quelque défaut analogue, mais très sains et très bien portants. Avant de les employer, on les examine pour reconnaître s'ils sont indemnes de toute maladie contagieuse, et ils passent dans les écuries de l'Institut Pasteur. Pour les vacciner, on leur injecte des doses progressives de virus diphtérique, de la toxine comme on dit, atténué par chauffage à une certaine température ou par addition de liqueur iodo-iodurée. Les chevaux supportent ces injections mieux que tout autre animal : on en voit recevoir en 80 jours plus de 800 centimètres cubes de toxine, sans autre accident qu'un peu d'inflammation locale et de fièvre. On a ainsi un réservoir de sérum antidiphtérique. Pour le retirer, on saigne périodiquement à la veine jugulaire; non seulement les chevaux supportent un grand nombre de ces saignées sans accident, et fournissent par mois environ 3 litres de sang qui donnent 2 litres de sérum, mais encore ils gardent fort longtemps un sang actif, et lorsque la propriété vaccinatrice diminue, on la remonte facilement par une nouvelle inoculation de sérum antidiphtérique.

C'est à l'hôpital de la rue de Sèvres que M. Roux a commencé les applications de la méthode sur les enfants atteints de diphtérie; le plus souvent, quand on prenait la maladie à son début, il a suffi d'injecter sous la peau des petits malades, dans la région des flancs, 10 centimètres cubes de sérum, en une fois; de douze à vingt-quatre heures après, les fausses membranes se détachaient, l'empoisonnement disparaissait, la convalescence s'annonçait. C'est en somme l'action d'un contrepoison qui se fait sentir avec la plus grande rapidité. La piqûre est peu douloureuse et absolument inoffensive; le sérum est rapidement résorbé et c'est à peine s'il survient quelquefois une légère éruption sans gravité aucune.

Quelques résultats statistiques vont montrer l'efficacité de ce traitement. Pendant les quatre années 1890-93, la mortalité au pavillon de la diphtérie de l'hôpital des Enfants malades dépassait 52 pour 100; pendant les six

premiers mois de traitement par injections, il ne s'est produit que 109 décès sur 448 enfants traités, ce qui ne représente qu'une mortalité de 24,5 pour 100, en tenant compte même des enfants qu'on amène alors que la maladie est beaucoup trop avancée. Pendant ces six mois d'application, la mortalité à l'hôpital Trousseau, où l'on n'employait que la méthode thérapeutique classique, s'était maintenue à 60 pour 100.

Nous pouvons être assurés, du reste, qu'on obtiendra dans l'avenir des résultats plus brillants. Notons en outre que l'application de la sérothérapie antidiphtérique n'empêche point les soins habituels donnés dans le croup : lavages antiseptiques, badigeonnages de la gorge, traitement tonique et réparateur, etc.

Avant de terminer, attirons de nouveau l'attention sur l'avenir brillant certainement réservé à la sérothérapie. La méthode a déjà donné au point de vue scientifique d'éclatants résultats dans diverses autres applications. MM. Klemperer, Foa et Scabia l'ont utilisée pour le traitement de la pneumonie; MM. Tizzoni, Centanni et Schwarz, pour la rage; d'autres pour le choléra; d'autres enfin, en Allemagne, en Italie, ont fait des expériences montrant que la fièvre typhoïde devra être soignée par la méthode sérothérapique. Nous ne pouvons insister davantage sur l'avenir immense réservé à cette thérapeutique nouvelle, mais nous ne finirons point sans faire remarquer quelle reconnaissance on doit aux deux médecins français qui l'ont créée de toutes pièces et qui sont en train d'en mettre au jour de nouvelles applications. En terminant, ajoutons que l'introduction des sérums vaccinaux doit son existence au vaccin pastorien et en est l'heureux et indispensable complément.

2

L'hôpital des tuberculeux de Villiers-sur-Marne.

La tuberculose fait des ravages épouvantables dans nos sociétés modernes, et c'est précisément pour cela que nous appelions tout à l'heure l'attention sur les recherches faites pour guérir cette maladie par la sérothérapie. Mais il est des moyens, secondaires peut-être, réellement efficaces cependant, qui peuvent atténuer ces ravages en apportant une amélioration réelle dans l'état des malades qui ne sont encore que partiellement atteints.

C'est dans ce but que s'est fondée à Paris une association dite Œuvre des Enfants tuberculeux. En 1889, cette œuvre, toute d'initiative privée, débutait par l'inauguration d'un hôpital à Ormesson, hôpital exclusivement consacré au traitement gratuit des enfants pauvres atteints de tuberculose. Cette année, l'association a ouvert un nouvel hôpital à Villiers-sur-Marne : cet établissement s'accroît tous les jours par des constructions additionnelles. Ce qui en augmente l'intérêt, c'est que les plans en sont conçus d'après des données nouvelles, et en vue de l'application des découvertes les plus récentes au traitement des enfants tuberculeux : ce qu'on cherche avant tout, c'est l'air et la lumière à profusion. Les pavillons sont construits sur un vaste sous-sol contenant d'une part les appareils de chauffage et de ventilation, et, de l'autre, une salle d'hydrothérapie. Quant à l'intérieur du bâtiment, il ne se compose que d'une seule pièce, d'un hall immense, dont le plafond en ogive s'élève à 12 mètres au-dessus du sol, et qui ne cube pas moins de 10000 mètres. Dans toute la hauteur, de larges baies vitrées versent la lumière à profusion ; deux galeries superposées font le tour de la salle : celle du bas s'ouvre sur des jardins dont la superficie atteint 36 000 mètres; l'autre est à la hauteur d'un pre-

mier étage, et toutes deux ont une largeur de 4 mètres. Ces galeries reçoivent les lits, placés sur un seul rang et perpendiculairement aux murs. Le hall peut donner abri à quatre-vingts enfants, ce qui fait pour chacun d'eux le chiffre considérable de 120 mètres cubes d'air.

L'air jouant un rôle considérable dans cette installation, comme nous l'avons déjà dit, dans l'embrasure des fenêtres sont disposées côte à côte les bouches de chaleur et de ventilation. L'air extérieur ne pénètre, du reste, dans les salles que par des conduits garnis d'une toile métallique et d'un bouchon poreux sur lequel il se filtre. On peut l'admettre soit directement à la température du dehors, soit après chauffage par un passage à travers les bouches du calorifère. La température du hall peut être minutieusement réglée grâce à un jeu de registres introduisant l'air chaud et l'air froid.

Naturellement, on n'a pas moins prévu soigneusement l'évacuation de l'air vicié.

Celui-ci se trouve entraîné dans une tourelle placée sur le toit, au moyen d'un jet de vapeur qui en assure l'évacuation. En outre, de nombreuses bouches de sortie sont pratiquées au sommet du plafond. On voit ce qui se passe : évacuation constante de l'air ayant déjà servi, remplacement de celui-ci par une égale quantité d'air pur.

Toutes les heures, l'atmosphère de la salle se trouve complètement renouvelée, et dans une journée il n'y passe pas moins de 200000 mètres cubes d'*air neuf*.

Nous pourrions ajouter que, chaque matin et chaque soir, les malades sont soumis dans leur lit même à une médication spéciale. L'air chaud qu'on va faire pénétrer dans le hall est amené par un conduit spécial dans un réservoir installé dans le sous-sol. Ce réservoir contient un liquide à base de créosote, d'eucalyptol et de térébenthine ; cet air non seulement se lave de ses impuretés dans le liquide, mais encore s'y charge de vapeurs, c'est-à-dire de principes médicamenteux. A la tête de chaque lit est un large pavillon évasé terminant un conduit qui amène des

flots d'ozone : on connaît l'influence antiseptique et salutaire de ce gaz. Enfin tout est prévu dans la construction de l'édifice pour permettre l'antisepsie la plus rigoureuse : on a évité minutieusement les nids à poussière, comme on dit vulgairement, et les murs en briques sont revêtus d'un enduit imperméable permettant les lavages à profusion.

3

Les microbes du tube digestif.

Le nombre des micro-organismes que contient le tube digestif est essentiellement variable dans ses différents segments. C'est ce que viennent de bien mettre en lumière MM. A. Gilbert et S. A. Dominier devant la Société de Biologie.

Leur principale étude a porté sur le tube gastro-intestinal du chien. Ils sacrifient un de ces animaux deux heures et demie à trois heures et demie après l'ingestion des aliments et examinent son estomac. A ce moment, si, comme on le prétend, le suc gastrique avait exercé une action microbicide, on ne devrait plus trouver de bactéries dans l'estomac; et cependant il se rencontre dans le chyme près de 50 000 bactéries par milligramme.

Si nous passons à une autre partie du tube, nous verrons que le duodénum est particulièrement pauvre en germes. Nos deux auteurs expliquent ce fait par la dilution du contenu duodénal opérée par les sucs abondants du foie, du pancréas et de l'intestin lui-même. Le nombre des micro-organismes s'accroît constamment de la sortie de l'estomac, du pylore, jusqu'à la valvule de Bauhin; il est plus élevé dans le jéjunum que dans le duodénum, dans l'iléon que dans le jéjunum.

Chez le chien, dans l'iléon, le nombre des microbes s'élève à 100 000 par milligramme. Brusquement, à partir

du cæcum, les germes se font plus rares. Leur nombre, toutefois, reste supérieur à celui des microbes du duodénum, mais il descend notablement au-dessous de celui des microbes de l'estomac.

Chez le chien, dans le gros intestin comme dans les matières fécales, on trouve de 20 à 30 000 bactéries par milligramme; les colonies liquéfiantes, très nombreuses dans l'estomac, nombreuses encore dans l'intestin grêle, disparaissent dans le gros intestin presque entièrement.

Il faut vraisemblablement chercher dans l'appauvrissement du contenu intestinal en substances nutritives la raison de cette raréfaction des bactéries : la concurrence vitale entre les germes en devient plus active et la disparition des espèces et des individualités chétives en est la conséquence.

Un point intéressant à noter, c'est que le nombre des microbes varie, non pas seulement d'un segment à l'autre du tube digestif d'une même espèce d'animaux, mais dans des proportions très considérables d'une espèce à une autre. Dans le tube d'un lapin, par exemple, les organismes sont très rares; dans ses produits d'élimination on n'en trouve guère que 35 à 40 par milligramme. Au contraire, chez l'homme, le tube est d'une richesse extraordinaire en bactéries, et il existe de 70 000 à 80 000 germes par milligramme de produits d'élimination, l'homme éliminant chaque jour par la voie intestinale de 12 à 15 milliards de microbes.

4

Les vaccinations antirabiques.

Il est toujours intéressant de relever le résultat de l'inoculation contre la rage faite dans les laboratoires de l'Institut Pasteur. Pendant l'année 1893, l'établissement bactériologique de la rue Dutot a traité 1648 personnes,

sur lesquelles on comptait 1470 Français, 48 Espagnols, 35 Grecs, 23 Anglais, 22 Belges, 18 Égyptiens, 14 sujets britanniques des Indes, 9 Suisses, 9 Néerlandais et 6 Portugais.

Sur les 1648 personnes qui ont subi intégralement le traitement antirabique, 6 sont mortes de la rage; mais on peut dire que chez deux d'entre elles le traitement avait commencé trop tard, car les premiers symptômes de la maladie se sont manifestés moins de quinze jours après la dernière inoculation. Il reste donc seulement 4 morts à imputer à l'insuffisance du traitement antirabique. Si l'on rapporte ces quatre morts au nombre total des personnes traitées, on voit que, grâce aux inoculations, la mortalité pour 100 tombe à 0,24.

Trois personnes ont été prises de rage au cours des inoculations; une quatrième, qui n'avait pas voulu terminer son traitement, est morte également. Le traitement, dans ces quatre cas, n'ayant pas été complet, ils ne peuvent être comptés ni au nombre des individus traités, ni au nombre des morts après vaccination.

Nous ferons remarquer que depuis l'origine des vaccinations 14 430 personnes ont subi le traitement : sur ce total, 1213 avaient été mordues à la tête, 8032 aux mains, et 5185 dans d'autres parties du corps. Nous rappellerons à ce propos que les morsures à la tête, étant plus près des centres nerveux, présentent une gravité exceptionnelle. Aussi la mortalité pour les gens ainsi atteints est-elle beaucoup plus considérable : elle a été de 16 sur 1213, ce qui correspond à une proportion de 1,32 pour 100.

5

Le bacille *coli commune* et la fièvre typhoïde.

On a une tendance générale à confondre le bacille d'Eberth avec le *Bacterium coli commune*. M. le profes-

seur Chantemesse, dans une leçon faite à l'Hôtel-Dieu, après avoir exposé rapidement l'histoire de la fièvre typhoïde, a indiqué les raisons pour lesquelles on doit distinguer radicalement le premier de ces bacilles, agent spécifique indiscutable de la fièvre typhoïde, du second, qui n'a jamais déterminé aucun des symptômes de cette dangereuse maladie.

Pour lui, la distinction entre les deux bactéries peut se tirer de quatre ordres de considérations, la preuve pouvant se faire :

1° Par la morphologie, et notamment par les caractères tirés des cils, qui sont longs et abondants dans le bacille d'Eberth, rares et courts dans le bacterium coli.

2° Par les résultats de la technique bactériologique. Rien n'est plus facile que de déterminer dans une eau la présence du coli commune; on est aujourd'hui en possession de procédés merveilleusement précis pour cette constatation; il est au contraire fort malaisé de déceler le bacille d'Eberth, même dans une eau contaminée artificiellement, et qu'on sait par conséquent renfermer le microbe.

3° Par la chimie biologique. Les deux microbes élaborent différemment la matière; le coli commune a un appétit très facile à satisfaire; il putréfie les substances quaternaires, le bacille d'Eberth jamais. Ils se comportent également d'une façon différente à l'égard des substances ternaires.

4° Par la topographie minutieusement étudiée des épidémies. Les recherches dans ce domaine ont montré qu'une eau renfermant normalement le Bacterium coli (infiltration de purin, etc.) ne devenait typhogène que du jour où elle avait été contaminée par des déjections typhiques.

D'après M. Chantemesse, il est impossible que le coli commune ait même origine que le bacille d'Eberth. Celui-ci présente des caractères absolument permanents, que dix ans de culture n'ont en rien modifiés.

Sans insister sur ce point, nous ferons remarquer toute l'importance de la distinction. Si le coli pouvait acquérir les propriétés pathogènes du bacille d'Eberth, comme il se rencontre dans beaucoup d'eaux courantes, que c'est un hôte habituel du tube digestif, qu'en un mot chacun le porte en soi, par cela même tout le monde porterait virtuellement le germe de la fièvre typhoïde.

Il deviendrait alors inutile de chercher à lutter contre cette maladie : il n'y aurait plus besoin de veiller sur l'eau d'alimentation, de faire désinfecter les foyers de fièvre typhoïde, et l'on comprend qu'il faut faire connaître la distinction établie par M. Chantemesse pour encourager les intéressés à lutter contre cette terrible maladie.

6

Le pain asiatique.

L'alimentation des diabétiques est chose très délicate : aussi, pour combattre le diabète, a-t-on essayé certains aliments spéciaux. Le pain de gluten est du nombre; mais, en dépit de la meilleure fabrication, il renferme toujours de 16 à 17 pour 100 de matières amylacées et sucrées.

Pour trouver mieux, on a imaginé en Allemagne l'*aleuronnat* ou albumine végétale; le baron Euhdarf, de Hambourg, a recommandé un pain préparé avec de la viande; F.-W. Pavy a signalé un pain d'amandes. Mais il faut bien dire qu'aucune de ces préparations n'était longtemps supportée par les malades.

C'est pour cela qu'on a lancé tout récemment un nouvel aliment, le *pain asiatique* : M. Ledeuil, de Beaune, a entrepris la fabrication de ce nouveau pain de diabétiques. La farine qui le fournit, et qui est employée à l'état naturel sans aucune préparation chimique, est celle d'une légumineuse de la Chine et du Japon connue sous le nom

de haricot chinois. Cette farine est précieuse, car, ainsi qu'on peut s'en assurer par l'analyse suivante, que nous avons prise aux meilleures sources, le haricot contient plus de matières azotées que la viande elle-même. Voici en effet une analyse comparée qui est fort éloquente :

	Viande de bœuf.	Haricots chinois.
Eau	74,00 0/0	9,37 0/0
Matières azotées	22,74	26,63
— grasses	2,30	17,00
Potasse	0,54	3,16
Acide phosphorique	0,66	1,47

Ajoutons à cela que la farine en question contient aussi peu que possible de matières amylacées et sucrées, bien moins assurément que le meilleur pain de gluten.

On peut juger de la valeur nutritive du pain nouveau en l'analysant, et l'on trouve en moyenne :

Eau	45,000 0/0
Matières azotées	20,168
— grasses	9,350
— amylacées et sucrées	2,794
Acide phosphorique	0,863

Mais nous avons pu nous procurer une analyse plus complète du pain asiatique normal et du pain sec; l'on y trouve :

	Pain normal.	Pain sec.
Eau	32,70	»
Matières azotées alimentaires	15,01	22,31
— non alimentaires	1,15	1,70
— grasses	32,36	48,10
— amylacées	8,71	12,94
— sucrées	2,76	4,11
— extractives non azotées	1,99	2,80
Cellulose brute	1,88	2,79
Acide phosphorique	0,73	1,09
Autres matières minérales	2,80	4,16

A titre de comparaison, voici la composition du pain de froment :

	Pain normal.	Pain sec.
Eau.	34,95	»
Matières azotées alimentaires.. . .	6,16	9,46
— non alimentaires.	2,22	3,40
— grasses.	0,34	0,52
— amylacées.	44,72	68,74
— sucrées.	»	»
— extractives non azotées. .	9,94	15,29
Cellulose brute.	»	»
Acide phosphorique.	0,25	0,39
Autres matières minérales.	1,43	2,20

Il résulte de ces analyses que le pain asiatique est deux fois plus riche en matières azotées alimentaires et cinq fois plus pauvre en amidon que le pain de froment. Ceci, ajouté à son bon goût, fait de ce pain un produit de haute valeur pour combattre le diabète.

7

Un cas d'ostéomyélite aiguë du sternum.

L'ostéomyélite aiguë du sternum est une affection très rare : cette localisation d'inflammation n'a été observée que deux ou trois fois; les deux cas les plus nets l'ont été par Bergmann, qui les a relatés en 1884-1887. Gangolphe croit en avoir constaté un sur un adulte, mais il n'a pas pu vérifier anatomiquement son diagnostic.

On comprend que, dans ces conditions, il soit fort intéressant de rapporter une observation parfaitement nette due au D[r] H. Gaudier, chef de clinique chirurgicale à la Faculté de médecine de Lille.

Il s'agit d'un jeune homme de quatorze ans, ouvrier de fabrique, qui, à la suite de grandes fatigues, fut obligé de s'aliter. Depuis quelques jours il se sentait mal à l'aise; il était abattu, n'avait plus d'appétit, et tous les

soirs il avait un peu de fièvre; la nuit il dormait mal. Il ressentait au milieu de la poitrine, sur le sternum, un point douloureux, avec irradiation le long des côtes. Avant de s'aliter, il y avait bien déjà quinze jours qu'il souffrait en cet endroit; mais la douleur avait augmenté dans les derniers temps, et la nuit elle était si lancinante, qu'elle l'empêchait de dormir. Ce jeune homme avait remarqué aussi que, depuis l'apparition de cette douleur, il ressentait des palpitations cardiaques que réveillait la plus petite cause.

C'était un grand garçon, bien constitué, mais présentant toutes les apparences d'un typhique. Comme son sternum était très douloureux, il prenait la position dans laquelle l'immobilisation de sa cage thoracique était la plus complète. Il n'avait jamais été malade auparavant; son père et sa mère se portaient bien, et ne présentaient aucune tare; il n'y avait pas trace de tuberculose dans la famille. En examinant la poitrine, on constate immédiatement que la portion moyenne du sternum est le siège d'un gonflement notable : il y existe une tuméfaction rosée, tuméfaction horriblement douloureuse, surtout au centre, et empiétant sur les cartilages costaux voisins. A la palpation on ne sent pas de fluctuation, mais on a plutôt l'impression d'un tissu œdématié. Quant à la température générale du malade, elle est fort au-dessus de la moyenne, surtout au niveau du sternum.

L'auscultation des poumons décèle quelques râles de congestion pulmonaire à la base droite, et le malade présente des crachats légèrement teintés, sans cependant se plaindre de point de côté ni de gêne respiratoire. Les battements du cœur sont précipités, mais il n'y a pas de lésions des orifices ni d'épanchement péricardique. L'examen des urines, qui sont rares, permet de constater la présence de traces d'albumine.

Il n'y avait pas à hésiter : on était très probablement en présence d'une ostéite infectieuse aiguë qu'il fallait opérer.

Après incision de la peau et du tissu sous-cutané, d'où

s'écoule un peu de sérosité sanguinolente, le médecin arrive sur le périoste considérablement épaissi, et la palpation permet de reconnaître la présence d'un liquide. Le périoste était soulevé par cette collection liquide dans l'étendue d'une pièce de 2 francs, à peu près. Une incision fait tomber sur un abcès sous-périosté, contenant à peu près la valeur d'une cuiller à café de pus verdâtre, strié de rouge et sans aucune odeur. L'os dénudé était blafard, et, manifestement, à la partie médiane de l'abcès existait un petit pertuis, d'où sourdait une gouttelette de pus. A l'aide de la gouge et du maillet, on enleva une rondelle d'os de la grandeur d'une pièce de 1 franc, et, en la détachant, on fit sortir du pus de même nature que le pus de l'abcès sous-périosté. Ce pus était collecté dans une cavité située juste au centre de l'os. Cette cavité, irrégulière, mais sans prolongements, ne renfermait pas de fongosités; toute sa surface était rugueuse, et, au milieu, il y avait deux petits séquestres de la grosseur d'un grain de blé.

Le Dr Gaudier nettoya toute la cavité, ainsi que l'abcès sous-périosté, et, après lavage au chlorure de zinc au dixième, il bourra le tout avec de la gaze iodoformée, sans fermer la plaie et en se contentant de la rétrécir par deux sutures aux angles.

Le soulagement ne se fit point attendre; la température, qui baissa immédiatement, était tombée le troisième jour, en même temps que les lésions pulmonaires avaient disparu. Sans doute il fallut près de deux mois pour que la cicatrisation fût complète : il resta longtemps une petite cicatrice et un gonflement de l'os, sans douleur il est vrai, mais le malade avait repris son travail, et il ne se ressentait plus de rien.

Le Dr Gaudier a également étudié les bactéries que pouvaient contenir le pus des abcès et les crachats du malade. Les ensemencements ont donné des cultures d'une virulence extrême, mais ne contenant qu'une seule espèce de microcoque : le staphylocoque doré. La présence de ce staphylocoque dans les crachats, pendant toute la

période aiguë de l'ostéomyélite, confirme l'identité des lésions osseuses et pulmonaires. Il s'agissait bien là d'une affection aiguë infectieuse localisée sur le sternum, donnant lieu à des manifestations d'infection pulmonaire, et entraînant un état général présentant les caractères de la fièvre typhoïde. On aurait pu seulement se tromper dans le diagnostic, en croyant à une lésion tuberculeuse.

8

Forme pleurale du cancer de l'estomac.

Le cancer de l'estomac est une affection plus fréquente qu'on ne le pense généralement, et cela parce qu'il affecte souvent des formes inattendues.

MM. de Vic et Chatin ont récemment décrit la forme pleurale de ce cancer. Presque jusqu'au moment de la mort, l'affection ne se manifeste que par des symptômes pleuro-pulmonaires ou simplement pleuraux. Tantôt ces symptômes éveilleront l'attention du malade, qui demandera à être soigné à cause du point de côté dont il souffre; tantôt au contraire il se déterminera très peu de troubles du côté des voies respiratoires, et le malade sera tout étonné d'apprendre qu'il a une pleurésie.

L'épanchement est séreux jusqu'à la fin, son abondance et sa rapidité de reformation dépendant de l'étendue des lésions et de l'état d'affaiblissement du malade. L'examen du liquide des ponctions montre des éléments cellulaires spéciaux, de grosses cellules aplaties qui, lorsqu'elles sont isolées, ressemblent à s'y méprendre aux cellules tuméfiées provenant d'une plèvre, siège d'une inflammation quelconque. Pour que ces cellules soient caractéristiques de l'affection dont il s'agit, il faut qu'elles se présentent en groupements.

Ce qui est bizarre, c'est que les troubles digestifs sont à peu près nuls : il n'y a pas de vomissements, point de

tumeur épigastrique, la douleur fait complètement défaut, il y a seulement un peu diminution de l'appétit. On voit que tous ces signes ne conduisent pas à ranger le malade parmi les dyspeptiques; on estime tout naturellement que s'il mange peu, c'est à cause de l'état de ses poumons. C'est seulement à la dernière période qu'on songe à examiner les voies digestives.

L'amaigrissement n'est pas très prononcé et le malade ressemble plutôt à un anémique; on n'a guère chance d'être mis sur la voie du diagnostic véritable qu'en rapprochant les phénomènes généraux des signes spéciaux de l'épanchement pleural. Ce qui rend plus difficile encore le diagnostic, c'est que la fièvre peut faire complètement défaut et que du moins elle est toujours modérée. Pour avoir une certitude quand une fois on a soupçonné la nature cancéreuse de la pleurésie, il faut procéder à un examen méthodique de l'estomac.

9

Abris improvisés pour blessés en campagne.

Il est souvent de toute nécessité en temps de guerre d'établir aux premières lignes des abris et même des hôpitaux temporaires. En attendant qu'on puisse évacuer les blessés sur les hôpitaux ordinaires, du moins pour leur donner les soins les plus urgents, il faut improviser des abris, des postes de secours. Bien souvent ces hôpitaux temporaires ne peuvent être installés dans des habitations : alors on peut avoir recours aux tentes d'hôpital système Tollet. Ces tentes ont la forme bien connue de la tente d'ambulance, c'est-à-dire qu'elles sont ogivales à armatures en fer avec double paroi, mais elles ont des dimensions bien plus grandes : mesurant 15 mètres de longueur sur 5 de large et autant de haut, elles peuvent contenir vingt-huit lits. Mais, lorsque cela est possible,

il faut leur préférer de beaucoup les baraques mobiles qui présentent de notables avantages. Les doubles parois en sont rigides, il y a un plancher surélevé, ce qui protège contre l'humidité, en même temps que les murailles garantissent des intempéries et des variations thermiques.

Les baraques mobiles employées sont des systèmes Doecker et Espitalier.

Il y a deux types des baraques Doecker : le grand a les mêmes dimensions que la tente Tollet; il contient seize lits. Tout le matériel décomposé forme un volume de 15 mètres cubes et pèse 3600 kilos; il est renfermé dans douze caisses et dans un sac qui contient les vis et les boulons : c'est l'assemblage de ces caisses qui forme le sol de la baraque. Elles ont seulement le tort d'être lourdes et peu maniables.

Pour dresser une de ces baraques, il faut le travail, pendant un jour, d'au moins six hommes expérimentés, les assemblages pouvant se détériorer assez facilement. Le toit et les parois sont constitués par des panneaux formés de cadres en bois, recouverts de deux feuilles de cartonnage distantes de 2 centimètres, et sur lesquelles est étendue une toile imperméabilisée. L'intérieur des panneaux est enduit d'une substance incombustible, et le tout peut se lessiver avec des solutions antiseptiques.

Quant à la baraque Espitalier, qui est plus confortable et plus solide, elle est aussi plus lourde, sa charpente étant en fer. Elle ne pèse pas moins de 6000 kilos, et il faut douze hommes pour la monter.

Nous n'insisterons pas sur la disposition intérieure, qui est à peu près identique à celle de la baraque Doecker, sauf quelques petits détails hygiéniques mieux compris.

Ces abris et hôpitaux mobiles ont déjà rendu des services très appréciables.

10

L'alimentation thyroïdienne et la guérison du myxœdème.

L'alimentation par ingestion de glandes thyroïdes semble appelée à rendre de réels services. Tout dernièrement le Dr Béclère exposait, devant la Société médicale des hôpitaux, un cas d'application de la médication en question : il présentait une femme qu'il avait guérie du myxœdème à l'aide de glandes thyroïdes de mouton. Au début du traitement, mais par suite d'une erreur, la malade avait pris une dose énorme de l'aliment curateur, 92 grammes en 11 jours; les phénomènes myxœdémateux disparaissaient, mais on y voyait succéder les symptômes de l'intoxication thyroïdienne, du thyroïdisme, comme on l'appelle quelquefois. Le premier de ces symptômes est une tachycardie où la fréquence des battements cardiaques peut s'élever pour ainsi dire immédiatement de 110 à 160 par suite d'un simple changement de position. En même temps se produisent l'élévation de la température, l'insomnie, l'agitation, la polyurie, l'albuminurie, la glycosurie, la paraplégie incomplète, la sensation de chaleur, la sudation exagérée, la tache cérébrale de Trousseau, l'augmentation du nombre des respirations, un tremblement passager des bras et surtout la saillie des yeux et l'éclat du regard. Tous ces symptômes présentent avec ceux de la maladie de Basedow une telle ressemblance, qu'il est légitime d'attribuer leur production dans cette maladie à une sécrétion exagérée de la glande thyroïde, cette hypersécrétion pouvant d'ailleurs dépendre de conditions fort diverses.

La malade du Dr Béclère n'avait aucun antécédent, ni aucun stigmate d'hystérie, et cependant elle était prise subitement, au plus fort de son intoxication thyroïdienne, d'une aphasie passagère. avec monoplégie du bras droit

et anesthésie en segments géométriques superposés, de nature manifestement hystérique.

On peut donc compter l'ingestion ou la sécrétion en excès du suc thyroïdien comme un agent provocateur de l'hystérie, et s'expliquer la coexistence fréquente de la maladie de Basedow et de l'hystérie. Quand celle-ci préexiste, le thyroïdisme la renforce; il la réveille ou l'évoque quand l'hystérie n'apparaît qu'après la production de la maladie de Basedow.

M. Béclère a voulu principalement tirer cette conclusion de son expérience médicale que la maladie de Basedow passera bientôt de la catégorie des névroses dans celle des auto-intoxications évocatrices de l'hystérie. Au point de vue spécial de l'ingestion des glandes thyroïdes, le cas de tachycardie que nous citions plus haut doit être un avertissement pour le praticien dans l'application du traitement. Celui-ci n'est certainement pas sans danger, puisque en Angleterre il a déterminé plusieurs fois la mort subite. Il faut donc avoir soin dans cette médication de débuter par de faibles doses, de surveiller le cœur et de lui épargner toute fatigue et tout effort.

11

La peste bubonique.

Dans une section précédente, nous avons eu occasion d'indiquer les ravages exercés cette année par la peste à Hong-Kong. Comme on est loin de savoir encore de quelle façon s'introduit dans le corps humain le bacille de la terrible maladie en question, de la peste bubonique, nous donnerons à ce sujet l'opinion de deux auteurs très versés en la matière, le Dr Yersin, médecin des colonies en mission, qui s'est fait connaître par ses recherches fort intéressantes sur diverses questions bactériologiques en

Orient, et le professeur Kitasato, dont nous avons cité plus haut le nom pour ses expériences en collaboration avec Behring.

Voici qu'elle est l'opinion du Dr Yersin, qui a étudié de très près la question :

« La peste est une maladie contagieuse et inoculable. Il est probable que les rats en constituent le principal véhicule; mais j'ai constaté également que les mouches prennent la maladie, qu'elles en meurent, et peuvent ainsi servir d'agents de transmission.

Comme de raison, les premières recherches de l'ancien préparateur de l'Institut Pasteur devaient viser « l'existence d'un microbe dans le sang des malades et dans la pulpe des bubons ». Les résultats ont été pour lui des plus affirmatifs.

« La pulpe des bubons est, dans tous les cas, remplie d'une véritable purée d'un bacille court, trapu, à bords arrondis, assez facile à colorer par les couleurs d'aniline et ne se teignant pas par la méthode de Gram. Ce bacille se retrouve en très grande quantité dans tous les bubons et les ganglions des malades.

« Le sang en renferme parfois, mais en beaucoup moins grande abondance; on ne l'y rencontre que dans les cas très graves et rapidement mortels. »

Le professeur Kitasato, de son côté, décrit comme il suit le bacille de la peste, en se basant sur des notes d'autopsies faites à Hong-Kong en collaboration avec le professeur Toyama.

« Les bacilles se trouvent dans le sang, dans les bubons, dans la rate, et dans tous les autres organes internes du malade. Ils ont la forme de baguettes à extrémités arrondies qui se colorent mieux de teinture d'aniline que la partie du milieu, surtout dans les préparations faites avec le sang.

« Les bacilles trouvés dans la rate se teignent très bien par une solution de méthyle.

« Les bacilles ne paraissent être doués que de très peu

de mouvements; c'est à une température de 36 à 39° C. qu'ils se développent le mieux. »

Voici maintenant la conclusion du mémoire du professeur Kitasato :

« On sait que, parmi les maladies contagieuses produites par les bacilles, on n'a pu découvrir jusqu'ici que deux micro-organismes dans le sang humain, qui sont le bacille du charbon, et le spirochèle de la fièvre pseudo-continue.

« Dans le sang des êtres humains souffrant de la peste bubonique, nous avons un nouveau bacille possédant les caractères suivants :

« 1° Ce bacille ne se trouve que dans le sang, les bubons et les organes internes des pestiférés.

« 2° Ce bacille ne se trouve dans aucune autre maladie contagieuse.

« 3° Avec ce bacille, il est possible de provoquer chez les animaux les mêmes symptômes que ceux présentés chez l'homme par la maladie.

« De ce qui précède, nous devons conclure que ce bacille est la *cause* de la maladie désignée sous le nom de *peste bubonique*, et que, par conséquent, la peste bubonique est une *maladie contagieuse produite par un bacille spécifique.* »

12

Le venin du cobra.

Le venin du cobra, ou *Naja tripudians*, est, comme on sait, d'une violence épouvantable, entraînant la mort d'une façon inévitable une fois qu'il a été introduit dans la circulation.

Comme apparence, c'est un liquide mousseux, d'une coloration plus ou moins jaune; sa densité est de 1,058 par rapport à celle de l'eau. Pendant des mois il peut se

conserver sans changement apparent dans un flacon bien bouché; on peut aussi le sécher à l'air, ce qui laisse une pellicule jaunâtre formée de granules cristallins ayant toute la toxicité du venin frais.

Cette pellicule, ce résidu laissé par l'évaporation, représente les 28,287 du poids du liquide primitif. L'analyse y trouve 52,877 de carbone, 7,05 d'hydrogène, 18,29 d'azote et 21,33 d'oxygène et de soufre : ce sont du moins les chiffres trouvés par M. Armstrong M. Weir Mitchell a séparé du venin deux substances albuminoïdes : une globuline coagulable et insoluble dans l'eau pure, et une peptone soluble tout au contraire et incoagulable après une courte ébullition.

Remarquons cependant à propos de cette peptone qu'elle finit par se coaguler après un certain temps d'ébullition, et qu'elle paraît se convertir en globuline. D'après M. Mitchell, le principe toxique du venin se trouverait dans la peptone, qui présente une grande similitude de composition avec l'albumine du sang.

On a naturellement cherché les diverses substances ou les diverses actions qui pourraient contre-indiquer celle du venin du cobra : celui-ci peut être chauffé à 79 degrés sans se modifier, mais il perd toute sa puissance quand on le fait bouillir longtemps. Quant à l'alcool, qu'on a cité souvent comme antidote, il n'agit nullement sur le venin ; les acides minéraux et les alcalis caustiques le neutralisent; il en est de même à un plus haut degré du permanganate de potasse, de l'iodure et surtout du chlorure de fer. Mais entendons-nous bien cependant quand nous parlons d'agents neutralisateurs : le venin circule avec une telle rapidité, une fois introduit dans les vaisseaux sanguins, que toutes ces substances sont le plus souvent sans action aucune.

Pour M. Mitchell, qui a étudié spécialement le serpent en question, son venin agit sur le sang, et relativement peu sur le système nerveux.

La cause de la mort est une paralysie des centres respi-

ratoires et une altération des corpuscules sanguins. Ce qui est bizarre, c'est que non seulement le venin du cobra est sans action sur les autres cobras, mais encore que la plupart des serpents venimeux y sont plus ou moins réfractaires suivant la force de leur propre venin.

15

Les microbes des poussières des grandes villes.

Les vastes agglomérations d'habitants, les systèmes défectueux de nettoyage créent dans les grandes villes une atmosphère d'une impureté extrême. Au contraire, la végétation abondante purifie l'air et détruit les germes qu'il peut contenir. Nous n'en voulons pour preuve qu'un tableau fort intéressant, dressé par M. Miquel, donnant le nombre moyen de bactéries récoltées par mètre cube d'air, d'une part dans le parc de Montsouris, d'autre part au centre de Paris, le calcul étant fait sur une période de dix années.

Années.	A Montsouris.	A Paris.
1884	480	3 480
1885	455	3 910
1886	420	3 975
1887	390	3 800
1888	368	4 290
1889	»	4 520
1890	345	4 790
1891	300	5 100
1892	290	5 430
1893	275	6 040

14

Un antidote du curare.

MM. Phisalix et Contejean ont poursuivi cette année des expériences fort curieuses sur la résistance que la salamandre présente à l'action du curare : on sait, du reste, quelle est la violence de ce poison.

Pour curariser complètement une salamandre pesant seulement 28 grammes, il n'a pas fallu moins de 43 milligrammes de curare, dose qui aurait suffi pour empoisonner plus de quatre-vingts grenouilles. On trouve déjà le germe de cette immunité chez la larve de salamandre, qui résiste beaucoup mieux que le têtard de grenouille au poison en question.

Les deux expérimentateurs ont cherché à se rendre compte du mécanisme, de la cause de cette immunité, et ils sont arrivés à cette conclusion que le sang de la salamandre terrestre renferme une substance antitoxique vis-à-vis du curare : l'action protectrice de celle-ci s'exerce non seulement sur l'animal qui la sécrète, mais encore sur la grenouille. En effet, le mélange de sang de salamandre et de curare, en proportion convenable, n'agit pas sur la grenouille, ce qui prouve que le premier annihile le second : en un mot, grâce à l'inoculation du sang de salamandre, la grenouille est protégée, elle qui pourtant est si sensible à l'action du terrible poison.

15

Le bromure d'éthyle comme anesthésiant.

Quelques chirurgiens de Paris commencent à utiliser le bromure d'éthyle au même titre que le chloroforme.

Liquide incolore, limpide, d'une odeur agréable lors-

qu'il est pur, mais un peu brûlante quand il ne l'est point, le bromure d'éthyle a été découvert en 1828 par Sérullas; il aurait été introduit pour la première fois dans la pratique chirurgicale, en 1849, par H. Nunneley de Leeds; en 1851, Édouard Robin l'expérimenta sur des oiseaux; en 1875, Rabuteau l'étudia assez minutieusement. Mais, jusqu'à notre époque, son usage ne s'était guère répandu.

Cet anesthésiant présente de réels avantages sur le chloroforme; celui-ci, en effet, dans la période d'excitation du début, entraîne parfois de graves accidents. Au contraire, avec le bromure d'éthyle, l'hypnose se produit très rapidement; en général, l'anesthésie est obtenue en 50 à 60 secondes, et dure deux à trois minutes. Le réveil se fait brusquement quelques minutes après la cessation des inhalations; il n'est accompagné d'aucun malaise.

Quant au mode d'emploi de cette substance, on la fait respirer tout comme le chloroforme, soit sur une compresse, soit à l'aide d'un masque spécial. Les médecins sont assez divisés sur le point de savoir s'il faut employer du premier coup des doses très élevées, ou, au contraire, ne la faire respirer que par très petite quantité.

16

Les causes de la glycosurie.

On admet généralement que la glycosurie peut apparaître chez l'homme sous l'influence d'un certain nombre de causes : lésions nerveuses, traumatismes, intoxication, maladie du foie, maladie de la nutrition, suppression de la fonction pancréatique interne, etc. De nombreuses théories ont été mises en avant pour expliquer le diabète, et on peut dire qu'aujourd'hui la présence du sucre est reconnue après certains ébranlements nerveux : il suffit souvent de la crainte ressentie la veille d'une opération chirurgicale, ou bien d'une perte d'argent; en un mot, au

moins quand il s'agit d'individus que leur genre de vie prédispose à cette maladie, celle-ci s'installe sous l'influence d'une commotion morale violente et de durée plus ou moins longue, sans prodrome appréciable. Le Dr Paul Gibier s'est demandé s'il n'y aurait pas intérêt à observer quelque chose de semblable chez les animaux, et il a publié une observation fort curieuse à ce sujet.

Les physiologistes ont obtenu l'hyperglycémie et l'apparition du sucre dans l'urine des animaux, même un diabète sucré mortel, à l'aide de procédés divers. Claude Bernard a recouru à l'irritation du plancher du quatrième ventricule; d'autres ont employé des lésions de divers points du système nerveux, cerveau, moelle, nerfs sympathiques. On a pu aussi procéder par intoxication à l'aide d'une foule de substances, notamment de la phloridizine, ou par traumatisme du crâne, ablation du pancréas, etc.

On a bien constaté l'apparition spontanée chez les animaux de la glycosurie amenant même la mort.

M. Gibier, pour éclaircir l'étiologie de ce dernier cas, a expérimenté sur une chienne de quatre ans environ. On la mettait d'abord en observation avec d'autres animaux, et on s'assurait au moyen de la liqueur cupropotassique qu'il n'y avait chez elle aucune trace de sucre.

« L'animal est de nature très affectueuse, craintive et jalouse. Dès qu'on l'enferme seul dans sa cage pendant le jour, il gémit continuellement, et ses gémissements se changent en cris déchirants dès qu'il voit les autres chiens se promener en liberté.

« On l'enferme une première fois pendant le jour : grande agitation, plaintes, signes d'ennui, etc. Pendant trois jours, l'urine ne donne pas de réaction. Le quatrième au soir, l'urine contient 5,55 pour 1000 de sucre (liqueur de Fehling et polarimètre). La glycosurie persiste pendant que dure la captivité. Le lendemain du jour où le chien est remis en liberté, le sucre disparaît de l'urine.

« L'expérience a pu être répétée six fois avec le même résultat. Bien plus, il suffisait de deux jours de cage pour

que le sucre apparût, la quantité de glycose s'élevant à 6,66, à 8,88 et jusqu'à 25 pour 1000, ce qui est une proportion considérable. La glycosurie n'apparaissait pas quand l'animal était enfermé avec un autre : c'était donc bien le chagrin de l'isolement qui donnait à la bête cette maladie pourtant si spéciale. Celle-ci disparaissait bientôt quand on rendait à la prisonnière la liberté et la société de ses compagnons habituels.

« Cette observation fut confirmée d'une façon négative par l'expérience faite sur une autre chienne apathique et non affectueuse : chez elle l'isolement ne produisit aucun effet. »

Ainsi donc, chez les animaux comme chez les hommes, l'influence d'excitations psychiques peut produire de la glycosurie; par suite, lorsqu'on fait subir à ces animaux des opérations variées, le facteur émotionnel peut causer une manifestation de diabète sucré.

C'est ainsi que les vivisections pourront causer cette maladie aux bêtes qui y sont soumises. On s'expliquera également de la sorte l'étiologie de certains cas de diabète spontané chez le chien, le singe, le cheval; ils seront le résultat d'un chagrin profond provenant d'un changement de condition, de la captivité, de la perte d'un compagnon ou d'un maître aimé.

17

L'électrolyse des calculs de la vessie.

On sait que la destruction interne des calculs de la vessie présente les plus grandes difficultés : aussi cherche-t-on en ce moment à faire appel aux applications électriques pour réaliser cette opération. L'électrolyse semble assez naturellement offrir des avantages dans ce but.

Précisément M. Yvon vient de réussir, du moins

in vitro, la dissolution de calculs urinaires au moyen d'un courant électrique.

Il s'est basé sur ce fait que, si l'on fait passer par des électrodes en platine un courant voltaïque dans une dissolution de sulfate de soude, il se dégage au pôle positif de l'acide sulfurique et de l'oxygène; au pôle négatif, du sodium donnant naissance à de la soude caustique et à de l'hydrogène. Plaçons un calcul urinaire entre les pointes des deux électrodes, isolées bien entendu et disposées en forme de pinces, et plongeons le tout dans une solution aqueuse de sulfate de soude. On fait alors passer un courant; au début ce n'est pas sans quelque difficulté; mais dès que la croûte du calcul est entamée, celui-ci se creuse et se dissout rapidement au point de contact d'une des électrodes : c'est au pôle positif s'il s'agit d'un calcul de phosphate triple ou de carbonate terreux, et au pôle négatif s'il s'agit d'acide urique. Au bout d'une à deux heures, suivant la grosseur, le calcul n'est plus qu'une coque qui se brise sous la moindre pression.

On voit quelle application immédiate on peut faire de cette propriété pour la construction d'un lithotriteur, et M. Yvon en a fait construire un par M. Collin, les deux mors en platine représentant les électrodes. L'une de celles-ci est de petite surface et terminée en pointe mousse : on peut y faire aboutir indifféremment le pôle positif ou le pôle négatif.

M. Yvon n'a peut-être pas encore trouvé une méthode parfaite d'emploi de son instrument au point de vue médical, mais il pense qu'on pourra opérer l'électrolyse des calculs dans la vessie où l'on aura injecté une solution de sulfate de soude. Il propose même d'employer une pince creuse pour permettre le renouvellement continu de cette solution pendant toute la durée de l'opération. Cela combattrait la chaleur dégagée, en même temps que l'irritation causée par les caustiques provenant de la décomposition électrolytique.

18

Électrothérapie : la pyrogalvanie.

Au onzième Congrès international de médecine tenu à Rome du 29 mars au 5 avril 1894, a été remarqué un nouvel emploi chirurgical de l'électricité qui se rapproche quelque peu du précédent. Jusqu'alors on connaissait bien l'électrolyse et son action chimique mise en lumière par Apostoli dans le traitement des affections utérines; on avait aussi, par l'action thermique de l'appareil du Dr Paquelin ou le galvanocautère, enlevé ou brûlé des tissus morbides visibles. Mais aucun opérateur n'avait encore osé porter dans l'intimité du corps humain, dans les ténèbres organiques, l'action jusqu'ici inconsciente du feu, quel que soit son mode d'obtention, et cela de peur de n'en pouvoir limiter, ni connaître l'étendue de destruction. Il paraissait donc impossible, sans ouvrir les organes, de les soumettre à l'action thermique; seule l'action électrolytique paraissait possible. En combinant des courants continus faibles, trop peu chimiques pour permettre autre chose que le diagnostic et des courants continus thermiques localisables, le Dr Foveau de Courmelles a pu détruire *consciemment* dans l'intimité des tissus les surfaces lésées et morbides.

Il a dû tout d'abord découvrir et démontrer ce principe d'électro-diagnostic : *Tout point lésé, épidermique, muqueux, cartilagineux, est sensible, voire douloureux, au passage d'un courant continu faible, alors que les tissus sains ne perçoivent aucune sensation, tout au plus une légère chaleur.*

Il fallait ensuite rendre pratique l'application de ce principe, et là les complexités naissent multiples : diagnostiquer un point lésé, puis y introduire un appareil destructeur, c'était provoquer une part d'incertitude impos-

sible à laisser subsister; il fallait que l'instrument explorateur pùt à volonté devenir thermique, afin que l'on pût affirmer, le diagnostic fait, que l'on détruisait ou modifiait le point lésé et rien autre.

Pour atteindre ce résultat, le Dr Foveau de Courmelles se servit, comme instrument explorateur, d'une anse thermique spéciale tout d'abord reliée au courant faible, mais pouvant au moment voulu recevoir par un simple jeu de manettes, sans aucun déplacement instrumental, le courant galvanique destructeur.

Après plusieurs années de ces applications à la gynécologie, leur auteur les a communiquées à la Société de Biologie, au Congrès de Rome dont nous parlions en commençant, et enseignées à son cours de l'École pratique de la Faculté de médecine de Paris. Il a proposé de les grouper, avec toutes les applications thermiques de l'électricité, sous l'appellation de *pyrogalvanie*, terme plus court que ceux de *galvano-caustique thermique* ou *thermo-caustique galvanique* jusqu'ici employés; ce nom de *pyrogalvanie* est déjà adopté du reste.

La pyrogalvanie peut encore s'adresser à la cure d'abcès sous-jacents à de grandes masses musculaires, en voie de formation et produisant une fièvre intense; elle est là d'autant mieux indiquée que nulle opération ne peut jusqu'ici débarrasser d'un abcès encore solide et caséeux, et qu'il faut attendre la liquéfaction de sa substance avant d'inciser. On prépare la voie avec un trocart classique, le courant explorateur révèle la profondeur de la lésion, et le courant thermique détruit, modifie la substance morbide, diminuant ainsi la durée du processus inflammatoire, la fièvre, la suppuration possible et supprimant l'opération chirurgicale plus grave.

19

La faune des cadavres.

M. Mégnin, qui a été depuis nombre d'années associé par M. Brouardel à ses expertises médico-légales, a étudié d'une façon très précise la biologie des insectes des cadavres. On peut dire que, grâce à lui, il est maintenant possible de déterminer d'une façon rigoureuse l'époque de la mort d'un individu par l'examen de son cadavre et des générations successives d'insectes qui s'y sont développées. M. Mégnin a été le premier à observer un fait fort intéressant : c'est que les insectes des cadavres, les travailleurs de la mort comme il les appelle, n'arrivent que successivement et toujours dans le même ordre. Il a compté jusqu'à huit séries, huit escouades de ces travailleurs depuis le moment de la mort jusqu'à celui de la destruction complète du cadavre.

On peut s'expliquer, du reste, d'une façon très simple l'arrivée à point nommé de chacune de ces sortes d'insectes. Pendant les phénomènes de putréfaction, des microbes de différentes espèces se suivent d'une façon régulière, et l'action de chaque espèce est accompagnée d'une émission de gaz odorants particuliers. Les insectes de la mort, grâce à leur sens olfactif extrêmement développé, perçoivent ces gaz à des distances souvent considérables et ils sont ainsi avertis du degré auquel la putréfaction est arrivée, et du moment qu'ils doivent choisir pour amener leur progéniture.

Là est tout le secret de cette succession régulière des insectes constatée par M. Mégnin.

La première escouade de travailleurs comprend des mouches des genres *curtonevra* et *calliphora*, arrivant pour ainsi dire avant le dernier soupir du moribond. De trois à six jours après la mort, apparaît la seconde série :

mouches des genres *Lucilia* et *Sarcophaga*, et aussi des acariens du genre *Uropoda*. Au bout de trois à quatre mois, ce sont des coléoptères dermestes et des lépidoptères, genre *Aglossa*, attirés par ce qu'on appelle la formation du gras de cadavre. La quatrième escouade se compose d'autres mouches et de coléoptères *Necrobia*. Nous sommes alors vers le huitième mois. Quand le cadavre a un an d'existence, arrivent des mouches qui détruisent toutes les parties molles.

Nous ne continuerons pas cette énumération; on trouverait d'autres insectes qui jouent un rôle jusqu'à la troisième année.

20

Psychologie de l'entraînement intensif.

Il se produit depuis quelques années un mouvement véritablement extraordinaire en faveur, nous ne dirons pas des exercices du corps, mais de tous les sports en général. Nos enfants, dans les établissements d'instruction publique, se livrent à des exercices continuels, qui ne portent pas seulement préjudice à leur instruction. On développe en effet chez eux outre mesure l'esprit de concurrence qui les porte à se livrer à des exercices d'entraînement des plus nuisibles pour des organismes non encore formés.

Il s'agit de mettre en garde les jeunes générations contre l'abus des sports, et notamment contre ce qu'on appelle les grands records, qui tendent à constituer la grande préoccupation de l'époque.

M. P.-H. Tissié a consacré une étude fort intéressante à cette prétendue renaissance physique à laquelle se sont vouées quelques personnalités en vue. Il s'est placé surtout au point de vue de l'emploi de la bicyclette, qui ne se contente plus maintenant d'être un moyen de transport

rapide, et nous ne pouvons mieux faire que de citer ses conclusions au sujet de ce mouvement, qu'il faudrait aujourd'hui enrayer.

« Si nous n'y prenons garde, l'épuisement et des affections sérieuses vont surprendre notre jeune génération, déjà trop affaiblie, déjà trop épuisée! Elle se grise de succès sportifs et trop de jeunes gens rêvent de prix et d'applaudissements.

« Il n'est pas permis à tout le monde de devenir un grand coureur, pas plus qu'un grand ténor. Il faut posséder des qualités spéciales, et l'abus de l'entraînement auquel se livrent les *illusionnés* des sports a une influence désastreuse sur leur santé.

« Le jeune Parisien, chez lequel la fatigue nerveuse se manifeste plus rapidement que chez le jeune paysan, moins émotif grâce à une vie cérébrale moins intense et à une existence plus calme, s'accommode très mal des jeux intensifs que le campagnard pratique sans danger.

« Ce n'est pas au moment où les pertes nerveuses sont rapides par les efforts constants et pénibles d'une vie sociale nouvelle qu'il faut les augmenter encore par l'abus des exercices physiques. »

21

Le mouvement démographique en Belgique.

Il est toujours intéressant d'étudier des tables de mortalité établies à des époques séparées par un assez long espace de temps. C'est pourquoi nous emprunterons quelques chiffres à la table de survie dressée par M. Leclerc pour la Belgique, d'après les statistiques officielles de 1886 à 1890.

On peut la comparer à une table analogue établie par Quételet à l'aide des documents de 1847 à 1856.

Voici le résultat du rapprochement en question :

Ages.	Quételet.	Leclerc.	Différence.
0	1000	1000	— »
10	684	726	+ 42
20	640	698	+ 58
30	566	649	+ 83
40	484	593	+ 109
50	403	517	+ 114
60	319	415	+ 96
70	179	266	+ 87
80	60	95	+ 35
90	7	7,1	+ 0,1

Ainsi, à tous les âges il y a plus de survivants qu'il n'y en avait il y a 35 ans; la vie moyenne des nouveau-nés a augmenté de 7 ans; la vie probable à la naissance, est de 13 ans et 10 mois pour les garçons et de 17 ans et 6 mois pour les filles.

Nous ferons remarquer que la mortalité a grandement diminué en Belgique depuis une cinquantaine d'années. Pendant la période 1847-56, elle était de 23,6 pour 1000; elle est tombée à 20,6 durant l'espace 1881-90. Nous n'insisterons pas sur les causes de cette réduction, qui sont, comme toujours, le développement de la richesse publique et du bien-être, les travaux d'assainissement exécutés dans les grandes villes et la diffusion des principes de l'hygiène.

AGRICULTURE

1

La pomme de terre comme aliment de la vache laitière.

La sécheresse de l'année 1893 a dirigé l'attention de tous les agronomes sur les succédanés possibles des fourrages, et, dans cet ordre d'idées, M. Ch. Cornevin a voulu étudier le rôle que peut jouer la pomme de terre dans l'alimentation de la vache laitière, ces tubercules se présentant souvent avec une abondance telle, que les cultivateurs ne savent quel emploi leur trouver.

M. Cornevin a commencé par nourrir exclusivement les vaches avec des pommes de terre, données crues et convenablement divisées : les animaux en prenaient chaque jour 7 pour 100 en moyenne de leur poids vif. Sous l'influence de ce régime le rendement en lait augmente, ce qui se produit assez souvent avec une alimentation peu recommandable; mais en même temps le poids de l'animal diminue. Une grande quantité de fécule s'échappe sans rien céder au travail digestif, puisque les déjections ramollies et blanchâtres renferment des granulations de cette fécule. On peut essayer des tubercules cuits : sans doute ils sont pris très volontiers par les bêtes,

mais là encore l'alimentation exclusive est mauvaise, la rumination se fait mal, s'arrête même, la digestion est entravée.

Et une première conclusion générale, tirée par M. Cornevin, est que cette alimentation exclusive est dangereuse, comme toute nourriture manquant de variété; voici comment il s'exprime :

« Qu'elle soit crue ou cuite, la pomme de terre doit être mélangée à d'autres aliments pour constituer une ration convenable au double point de vue de la production du lait et de celle de la viande grasse. Le mélange a pour résultat de favoriser les actes mécaniques et chimiques de la digestion, d'élever le coefficient de digestibilité en resserrant la relation nutritive et le rapport adipo-protéique. »

Il a dirigé alors ses expériences dans une voie un peu différente. Il prend deux lots de vaches laitières, et donne à celles du premier groupe une ration où les pommes de terre forment la moitié de la matière sèche totale; les autres reçoivent une alimentation où elles n'en forment que les 22 pour 100; et il a pu constater que la première proportion est bien meilleure que la seconde. Il a vu de plus que, à quantité égale, les pommes de terre crues favorisent la lactation, tandis qu'il faut recourir aux tubercules cuits si l'on cherche l'augmentation de poids et l'engraissement, la teneur du lait en sucre augmentant d'ailleurs tant que la pomme de terre cuite continue de former la base du régime.

Signalons un dernier point des expériences poursuivies par M. Cornevin. Il a encore expérimenté sur deux groupes de vaches, les unes recevant 20 kilos de pommes de terre dans leur ration et les autres seulement 10 kilos; pendant 4 mois il a analysé chaque semaine le lait de ces animaux, et il est arrivé à la constatation des modifications suivantes : 1° diminution de la densité, de la proportion d'extrait sec et de la caséine; 2° augmentation du beurre et des matières minérales. Au point de vue pratique, il faudra se baser sur les expériences de M. Cornevin pour

introduire la pomme de terre dans l'alimentation des vaches laitières, suivant qu'on voudra vendre le lait en nature ou, au contraire, le transformer dans la ferme même en se livrant à l'industrie de la fabrication du beurre ou du fromage.

2

La végétation chez les vignes submergées.

Depuis que le phylloxéra est venu ravager les vignobles, la submersion est entrée dans la pratique courante des viticulteurs ; partout où la nature du terrain, le relief du sol et les conditions hydrologiques permettent de recouvrir les vignes d'une nappe d'eau pendant 40 à 60 jours consécutifs, ce procédé est employé couramment, du moins dans le midi et le sud-ouest de la France. La nappe que l'on crée ainsi a une épaisseur qui varie entre 20 et 30 centimètres.

Cette pratique rend en fait les plus grands services : non seulement elle défend les vignes contre le terrible phylloxéra, mais encore elle les protège contre les gelées printanières, les jeunes pousses ne pouvant être atteintes tant que le sol est recouvert d'eau. Le seul désavantage du procédé consiste en ce qu'il lave le sol, enlève, par suite, des principes fertilisants et favorise le développement des maladies cryptogamiques.

En présence du nombre considérable de vignes qui sont ainsi chaque année soumises à la submersion, M. A. Müntz a pensé qu'il était intéressant de rechercher quelles sont leurs conditions de végétation.

On sait que les racines des plantes respirent en absorbant l'oxygène de l'atmosphère du sol et en émettant de l'acide carbonique ; privées de cette respiration, elles meurent asphyxiées. On pouvait donc se demander comment respirent les racines de la vigne dans un sol recouvert

d'eau, où l'oxygène est absorbé promptement, et dont certaines parties au moins se trouvent rapidement transformées en un milieu réducteur, exempt de toute trace d'oxygène libre.

« J'ai trouvé la cause de cette résistance, dit M. Müntz, dans la présence des nitrates préexistant dans le sol, ou amenés par les eaux qui servent à la submersion. Dans une série d'expériences, j'ai pu faire vivre et prospérer indéfiniment des vignes dont les racines plongeaient dans une terre submergée ne recevant aucune trace d'oxygène libre, mais qui contenait des nitrates, tandis que, dans les mêmes milieux exempts de nitrates, la vigne périssait rapidement. Comment les nitrates peuvent-ils intervenir pour fournir aux racines l'oxygène nécessaire à leurs fonctions physiologiques ?

« On sait, d'après les travaux de M. Schlœsing, de MM. Dehérain et Maquenne, de MM. Gayon et Dupetit, que, dans une terre privée d'oxygène, les nitrates se décomposent en dégageant de l'azote libre, du protoxyde et du bioxyde d'azote, et que cette décomposition est due à l'action des micro-organismes.

« Parmi les gaz ainsi dégagés, il en est un, le protoxyde d'azote, qui peut entretenir la combustion à l'instar de l'oxygène. »

La question revenait à savoir si ce protoxyde d'azote peut servir aux racines de la vigne à assurer leur respiration pendant la submersion. M. Müntz a pu constater la réalité de ce fait au moyen d'expériences directes : il a fait vivre indéfiniment des vignes dont les racines plongeaient dans un milieu privé d'oxygène, mais auxquelles on fournissait une quantité pourtant assez faible de protoxyde d'azote. Dans les vignobles soumis à la submersion dans la pratique, le gaz qui permet ainsi la respiration des racines est fourni par la décomposition des nitrates sous l'influence des micro-organismes.

Mais notre expérimentateur a voulu pousser plus loin ses études, et il s'est demandé si les racines ne peuvent

pas directement prendre l'oxygène des nitrates. Il ne pouvait pas, il est vrai, éliminer, tuer les micro-organismes du sol, car il aurait tué en même temps les racines, et il a procédé comparativement sur des milieux identiques de terre submergée, contenant des nitrates et soustraits au contact de l'oxygène atmosphérique. Dans les uns, les micro-organismes exerçaient seuls leur action, car il n'y avait pas de vignes plantées; dans les autres, racines et micro-organismes agissent ensemble, la terre nourrissant une vigne bien vivante qui se développe à l'air libre.

Voici quels ont été les résultats obtenus :

Acide azotique détruit par l'action simultanée des racines et des microbes.	0gr,293
Acide détruit par les microbes seuls.	0gr,112
Acide détruit par l'action directe des racines.	0gr,181

Les racines peuvent donc agir directement sur les nitrates et leur emprunter de l'oxygène; et il est démontré que c'est grâce à la présence des nitrates dans le sol et dans les eaux que l'asphyxie est évitée aux racines des vignes submergées.

D'autre part, les eaux lavant les terrains vignobles submergés entraînent une situation particulière au point de vue de la fumure : le viticulteur est obligé de chercher les grands rendements, que favorise l'humidité du sol et aussi le choix des cépages; et comme les nitrates surtout sont entraînés par les eaux, il faut recourir principalement aux fumures azotées.

M. Müntz a cherché comment se comporte la vigne vis-à-vis de ces fumures. Il a étudié la question dans le domaine de Saint-Laurent d'Aigouze (Gard), appartenant à M. Trouchaud-Verdier, et qui est un des types les plus remarquables des vignobles traités par la submersion.

« En 1892, année ordinaire, la vigne a absorbé, dit-il, pour sa végétation et pour la production de la vendange, 57kg,6 d'azote par hectare, avec une production de vin de 190h,2. La partie la plus vigoureuse de l'exploitation,

prise séparément, a produit jusqu'à 300 hectolitres, chiffre qu'on peut regarder comme représentant le maximum de productivité de la vigne; dans ce dernier cas, la quantité d'azote absorbé a été de 82kg,5.

« De pareilles exigences nécessitent l'intervention de fortes fumures azotées, puisque le sol, lavé par les eaux, est dépouillé, chaque année, de l'apport précédent. Aussi a-t-on surtout recours au nitrate de soude, qu'on donne par an et par hectare, à la dose de 600 kilogrammes, contenant 91 kilogrammes d'azote. Ce n'est qu'à l'aide de cette fumure intensive que la vigne peut maintenir sa productivité. Dans d'autres domaines on exagère les quantités de nitrate au point de les doubler. »

En comparant les 91 kilogrammes d'azote donnés par la fumure avec ce qu'on en exporte dans le vin, quantité qu'on peut estimer à 2kg,56, on constate une déperdition énorme de cette substance, déperdition atteignant 97 pour 100 de ce que donne la fumure; et chaque année, pour maintenir la récolte, il faut renouveler complètement cette fumure. Ces pertes énormes sont entraînées par la pratique de la submersion. Cet engrais, si coûteux pourtant, traverse seulement les organes de la plante, permettant à celle-ci d'élaborer une grande quantité de raisin. Le sol reçoit bien les débris et résidus de la végétation, mais s'il les absorbe, ce n'est que pour les laisser perdre dans les eaux de submersion.

En un mot, en dépit de la masse d'azote qu'on fournit chaque année à la terre, elle ne s'enrichit jamais en cet élément, malgré le retour des feuilles et des marcs. Et l'on voit que si la submersion permet de préserver les vignes du phylloxéra, ce n'est pas sans nécessiter des dépenses considérables.

3

Les produits ligneux comme succédanés des fourrages.

L'élevage prenant de jour en jour une importance plus grande en agriculture, nous reviendrons encore sur la question des fourrages, ou plus exactement sur celle des substances qu'on peut offrir aux bestiaux pour remplacer les fourrages trop rares. Les sécheresses peuvent se reproduire, et il ne faut point se laisser prendre au dépourvu comme en 1893.

C'est dans ce but que M. Émile Mer a étudié les possibilités d'alimentation du bétail au moyen des produits ligneux, c'est-à-dire non seulement des branchettes d'arbres, mais encore des pousses des arbustes et arbrisseaux; il s'est placé surtout au point de vue des ressources que présentent les sapinières des Vosges, et il a obtenu les données les plus précises et les plus précieuses sur la composition des brindilles et branchettes aux diverses époques de leur croissance, et par suite sur le moment opportun pour la récolte.

Seules les pousses de l'année sont franchement acceptées par le bétail, et l'on peut les distribuer à l'état frais pendant les mois de mai, de juin et de juillet, en ne les donnant bien entendu que d'une façon modérée.

La récolte des provisions de l'hiver est une opération assez délicate : il faut, comme pour les fourrages, choisir l'époque où les pousses ne sont plus en voie de croissance et où cependant elles ont conservé le plus possible de leurs qualités nutritives. La croissance se termine généralement vers la fin de juillet; quant à la teneur en matières albuminoïdes, elle varie peu depuis le moment où les feuilles sont adultes jusqu'au mois de septembre. Nous n'en voulons pour preuve que le petit tableau suivant,

dressé par M. Mer (en rapportant les quantités trouvées à 100 de matière sèche) :

	Azote.	Tannin.
Pousses d'airelle myrtille récoltées le 27 juin.	1,210	1,872
— — — 10 septembre.	1,135	4,109

Seule la proportion de tannin augmente, car celle d'azote reste à peu près identique.

Au contraire, à partir du mois de septembre et même dans les meilleures conditions, avec lumière vive et température élevée, de profonds changements se manifestent dans la constitution des feuilles. Bien que longtemps encore elles restent vertes, il s'y produit un véritable travail de désorganisation : l'amidon finit par disparaître, en y devenant d'abord de plus en plus rare, et cette fois, en même temps que le tannin augmente, les matières albuminoïdes diminuent. C'est ce qui est clairement indiqué par le relevé suivant :

		Azote.	Tannin.
Feuilles adultes encore vertes de sureau à grappes. . .	10 septembre.	3,783	0,744
	12 octobre.. .	1,645	3,544
Feuilles adultes encore vertes de sorbier des oiseaux. . .	10 septembre.	2,081	0,850
	12 octobre . .	1,869	3,326

De tout cela on peut conclure que l'époque favorable pour la récolte des branchettes et des feuilles qu'elles portent, c'est le mois d'août; à la rigueur on pourrait commencer la cueillette le 15 juillet et la poursuivre jusqu'au 15 septembre : on aurait peut-être un fourrage moins nourrissant, mais qui présenterait encore des qualités suffisantes. On peut alors choisir son temps et procéder à la récolte dans les meilleures conditions.

Au point de vue du prix de revient de cette matière alimentaire, nous dirons que M. Mer est arrivé à voir les produits de ses récoltes, une fois séchés à l'air, ne pas dépasser une valeur de 30 francs la tonne, ce qui est fort

peu, si on compare ce prix à celui qu'atteint facilement le foin dès qu'il est un peu rare.

Le choix des essences ne semble pas malaisé, car notre expérimentateur a employé toutes celles qu'il a rencontrées, hêtre, sapin, bouleau, sorbier, aune, coudrier, bourdaine, airelle myrtille, ronce, genêt, bruyère; pendant six mois il a distribué à 18 vaches laitières un mélange de toutes ces essences, en leur en donnant 4 kilogrammes dans leur ration journalière; et il n'a pu constater aucune indisposition ni aucune diminution dans la production du lait.

Ces intéressantes expériences ont permis même de constater un fait plus important : c'est qu'il ne faut pas s'astreindre à ne donner au bétail que des feuilles cueillies sur l'arbre même; on peut récolter et employer des feuilles après leur chute, à condition qu'elles ne soient pas détériorées par un trop long séjour sur le sol. Sans doute dans ces feuilles les matières albuminoïdes ont bien diminué, mais elles en contiennent encore beaucoup plus que la paille.

Voici comme preuve un tableau donnant la teneur en azote et en tannin dans des feuilles, les unes vertes, les autres entièrement jaunes, récoltées sur le même arbre, souvent sur le même rameau.

	Sorbier.		Bouleau.	
	F. vertes.	F. jaunes.	F. vertes.	F. jaunes.
Azote......	1,869	0,895	2,553	0,880
Tannin.....	3,326	3,260	7,392	4,120

	Hêtre.		Airelle myrtille.	
	F. vertes.	F. jaunes.	F. vertes.	F. rougissantes.
Azote......	2,726	0,790	1,135	0,993
Tannin.....	4,304	2,740	4,106	5,360

On voit que les feuilles jaunes et par conséquent mortes contiennent encore une bonne quantité d'azote, et en

mélange avec des betteraves hachées elles constitueront un aliment réparateur.

Bien entendu, comme malgré tout ces matières ligneuses ne valent pas un bon fourrage, il est de toute nécessité de choisir avec soin les branches qu'on donne au bétail, et, les diverses pousses n'ayant pas la même richesse en matières albuminoïdes, il faut tenir compte des indications suivantes, prises sur des parties ligneuses différentes à la date du 10 septembre :

	Azote.	Tannin.
Pousses très vigoureuses de saule (axes). . .	0,762	0,318
Pousses moyennement vigoureuses de saule (axes).	0,658	0,204
Pousses très vigoureuses de saule (feuilles). .	2,364	1,084
Pousses moyennement vigoureuses de saule (feuilles).	1,986	2,240

M. Mer a de plus constaté que ce sont les rejets qui contiennent la plus grande quantité de matières azotées :

		Azote.	Tannin.
Aune glutineux (axes)	Rejets vigoureux.	2,831	3,623
	Petites pousses de l'année (branches basses).	1,318	3,826
Aune glutineux (feuilles)	Rejets vigoureux.	4,100	1,304
	Petites pousses de l'année (branches basses)	2,700	4,348

On pourrait ajouter que ces rejets sont plus tendres que les branches, qu'ils sont plus longs, plus à la portée de la main, et toutes ces raisons font qu'on a grand intérêt à les choisir de préférence. Si l'on veut même se réserver des arbres ou arbustes comme producteurs spéciaux de fourrages, on devra les exploiter de façon qu'ils ne portent plus que de jeunes rejets, qu'on couperait chaque année en août.

Pour donner enfin toutes indications sur la matière, nous dirons qu'on a pu constater que les feuilles renferment bien plus de matières protéiques que les axes, ceux-ci

perdant rapidement de l'azote au fur et à mesure qu'ils vieillissent : c'est ainsi que sur des pousses de bourdaine cueillies en juillet on a trouvé :

Bois.

	De l'année.	De 1 an.	De 2 ans.	De 3 ans.
Azote	1,37	0,713	0,540	0,230

Il est certain que, grâce aux études nombreuses que poursuivent nos agronomes, s'il vient une sécheresse redoutable comme celle de 1893, on sera bien armé pour y résister.

4

Le phylloxéra en Turquie

Depuis une dizaine d'années le phylloxéra exerce cruellement ses ravages sur la côte asiatique du Bosphore, ayant envahi plus de 2000 hectares et détruit complètement la vigne sur 800 hectares. D'autre part, sur la côte d'Europe, où la superficie cultivée en vigne est de 2 500 hectares, il y a déjà 3 hectares envahis, dont un complètement ruiné; sur le Bosphore, à Thérapia, on compte 40 hectares contaminés et 20 environ ravagés.

Comme on peut le remarquer d'après les chiffres que nous venons de fournir, la maladie marche plus lentement aux environs de Constantinople qu'en Asie : c'est qu'en effet dans cette région le sol des vignobles est défoncé jusqu'à 1 mètre de profondeur, ce qui permet aux racines d'acquérir de grandes dimensions et par suite d'opposer plus de résistance aux ravages de l'insecte.

Ce qui est malheureux à constater, c'est que l'on n'a guère pris de mesures préventives ou défensives contre le fléau. Il est vrai que de nouvelles plantations ont été faites dans les contrées mêmes où le phylloxéra a fait son

apparition, afin de remplacer les vignes devenues improductives, et la superficie des nouveaux vignobles ainsi créés a fait plus que compenser la superficie des anciens vignobles détruits ou malades. Il est vrai aussi qu'il existe une loi dite sur la maladie de la vigne phylloxérée en date des 2-14 avril 1880; mais cette législation est tout à fait insuffisante.

On n'emploie aucun traitement contre le mal. Le gouvernement ottoman s'est borné à créer deux pépinières de plants américains, qui distribuent gratuitement aux viticulteurs des boutures de ces vignes. En 1893 et 1894 il a été ainsi distribué plus de 200 000 de ces boutures. La direction des pépinières et d'une école de greffage qui y est annexée est confiée à M. Eckerlin, et la surveillance à un ancien élève de l'École de Grignon, inspecteur de la viticulture, Agathon Effendi. Il faut espérer que cela suffira pour armer les viticulteurs contre les ravages du terrible insecte et leur permettra de reconstituer leurs vignobles au fur et à mesure de la destruction.

5

La production de l'ammoniaque dans le sol par les microbes.

L'action de l'ammoniaque sur les cultures est des plus importantes, et il est, par suite, du plus haut intérêt de savoir comment cette substance se produit et suivant quelles lois. C'est ce qu'a pensé M. Émile Marchal, et c'est pour cela qu'il a étudié le rôle des microbes dans la production de cette matière; nous ne le suivrons pas dans toutes ses expériences, estimant que ce qu'il y a de plus important à mettre en lumière, ce sont les conclusions auxquelles il arrive.

Il reconnaît trois phases dans l'oxydation graduelle, au sein du sol, de l'azote des matières organiques, oxydation

qui le transforme en nitrates; voici ces trois phases de la nitrification :

1° L'*ammonisation* ou transformation de l'azote organique en ammoniaque;
2° La *nitrosation* ou transformation de l'ammoniaque en nitrites;
3° La *nitralisation* ou transformation des nitrites en nitrates.

Quant à l'ammonisation proprement dite, elle s'accomplit sous l'influence de microbes divers pullulant dans les couches supérieures du sol; ce sont des bactéries, des levures, des moisissures, l'action des bactéries prédominant dans la terre arable, tandis que les moisissures interviennent pour la plus grande part dans les terres humiques acides.

Parmi les bactéries, la plus énergique est le bacillus mycoïde ou bacille de la terre (*Erole bacillus*); sous son influence l'oxygène se porte sur les éléments de l'albumine, le carbone se transforme en acide carbonique, le soufre en acide sulfurique; l'hydrogène se change partiellement en eau, laissant l'ammoniaque comme résidu de cette oxydation. On pourrait ajouter qu'il y a aussi production en petite quantité de peptone, de leucine, de tyrosine et d'acides gras odorants.

Le bacille mycoïde transforme en ammoniaque non seulement l'albumine de l'œuf, mais encore la caséine, la fibrine, la légumine, le gluten, la myosine, la sérine et les peptones; on peut comprendre dans la même liste la créatine, la leucine, la tyrosine et l'asparagine. Mais il en est tout autrement de l'urée, du nitrate d'urée et des sels ammoniacaux, qui ne constituent pas un aliment pour le microbe.

Une particularité à signaler, c'est que le bacille en question, ammonisant et aérobie en présence des matières organiques azotées, devient dénitrifiant et anaérobie au milieu de corps facilement réductibles; dans l'un et l'autre cas il dégagera de l'ammoniaque, mais par deux

procédés absolument opposés : dans un cas par oxydation, dans l'autre par réduction.

Pour finir, nous dirons que les meilleures conditions pour développer l'activité du microbe ammonisant sont les suivantes :

1° Une température élevée voisine de 30 degrés;
2° Une aération complète;
3° Une légère alcalinité du milieu;
4° Une faible concentration des solutions albumineuses.

6

La fécondité de la Persicaire géante.

Nous demanderons la permission de revenir encore sur l'importante question des fourrages en signalant la fécondité remarquable d'une plante qu'on a présentée en 1893 comme rendant les plus grands services en tant que plante fourragère. Il s'agit de la Persicaire géante (*Polygonum sacchalinense*), que M. Doumet Adanson a signalée comme une espèce vivace, drageonnante, promettant les ressources les plus précieuses; il insistait sur ce qu'elle était à végétation puissante, d'un grand rendement et résistant aux chaleurs comme aux froids extrêmes, s'accommodant de + 40° tout aussi bien que de — 36°.

Les affirmations de M. Doumet Adanson ont été vérifiées ; mais il fallait aussi s'assurer que la plante fructifiait suffisamment pour que sa multiplication fût assurée sous cette forme, et non point seulement par son appareil souterrain.

M. Ch. Baltet a étudié de très près ce côté spécial de la question; et il est arrivé à des résultats amplement tranquillisants.

Il faut dire d'ailleurs que, dans son pays d'origine, la Persicaire géante présente une fructification abondante ;

on peut recevoir des îles de la mer d'Okhotsk quantité de graines en parfait état de maturité; dans ces régions, les épis floraux deviennent des panicules de fruits en bouquets compacts à l'aisselle des feuilles.

Dans des pépinières de Troyes, où la plante existe depuis une vingtaine d'années, M. Baltet a recueilli des semences de cette Persicaire de Sakhalin, les chaleurs de l'été 1893 ayant sans doute contribué à favoriser la fécondation de l'ovaire Il a pu aussi en ramasser ailleurs, sur des touffes de cette plante gênées au collet par des pierres ou des décombres.

En somme, étant donné que seule la multiplication par semences permet la dissémination peu dispendieuse de la Persicaire, on est en droit de penser que la fructification se fera assez facilement pour assurer la multiplication de cet excellent fourrage.

7

Une nouvelle maladie du blé.

Le blé a été atteint cette année d'une maladie nouvelle qui a exercé ses ravages dans les départements du sud-ouest de la France, dans la Haute-Garonne, le Gers, le Tarn.

La maladie se manifeste par un arrêt de croissance, puis, au bout d'un temps variable, par un jaunissement et une dessiccation progressive d'abord des feuilles et ensuite de la plante entière ; mais cette dessiccation peut atteindre des tiges d'un âge fort variable. Les chaumes jaunis, desséchés, avortés plus ou moins forment au milieu des champs des taches qui s'accroissent de plus en plus et peuvent présenter des dimensions considérables.

M. A. Prunet a étudié la maladie en question et a constaté qu'elle est due à un champignon parasite appar-

tenant à la famille des Chytridinées, il a pu en suivre le développement et en étudier l'organisation.

Les spores du champignon dont il s'agit sont des zoospores et pénètrent dans les tissus du blé en perçant les parois des cellules périphériques. M. Prunet donne la description suivante du développement de ces cellules :

« En germant, elles produisent un mycélium ramifié, intracellulaire, fort étendu, composé de filaments purement protoplasmiques, très délicats, d'une extrême finesse, difficiles à voir. De distance en distance, un filament se renfle et donne naissance à une sphère terminale ou intercalaire pourvue d'un noyau et représentant un zoosporange. Il ne se forme habituellement qu'un zoosporange par cellule. D'abord nus, les zoosporanges s'entourent plus tard d'une fine membrane; en grandissant ils deviennent d'ordinaire ovoïdes ou piriformes ou se moulent sur les parois de la cellule qui les renferme et qu'ils remplissent alors complètement. Le mycélium qui les accompagne disparaît en général avant qu'ils aient atteint leur taille définitive. Les zoosporanges mûrs ont un diamètre compris entre 15 et 50 microns. Ils s'ouvrent dans la cellule même qui les contient par un orifice apical rarement placé à l'extrémité d'une courte papille. Les zoospores, d'abord plus ou moins anguleuses, deviennent ensuite sphériques; elles sont pourvues d'un cil et renferment un noyau réfringent; leur diamètre est d'environ 3 microns. Après s'être fixées à la paroi, elles rétractent leur cil, s'entourent d'une membrane et, à leur tour, donnent naissance à un mycélium ramifié qui s'étend dans les cellules voisines et fournit un nombre variable de zoosporanges, ou bien elles se transforment directement en zoosporanges.

On peut parfois voir des zoosporanges secondaires se former à l'intérieur des zoosporanges vidés de leur contenu; assez souvent ils portent à leur base une petite vésicule sans protoplasma provenant sans doute d'une bipartition prématurée. Quand elles sont fixées, les zoospores poussent souvent un fin filament qui perce une paroi cellulaire de

la cellule avoisinante; puis, par le canal ainsi creusé, le contenu de la spore s'écoule pour ainsi dire dans la cellule voisine, la première cellule ne contenant plus alors que la membrane délicate qui l'entourait.

L'action de cette maladie est malheureusement générale et rapide : les générations de spores se multiplient et envahissent toutes les parties de la plante, racines, tiges, feuilles, fleurs, le parasite se développe dans l'ovule et en entraîne l'avortement plus ou moins complet. On peut même trouver des zoosporanges dans les tissus à éléments sclérifiés à parois très épaisses et d'une extrême dureté, aussi bien qu'à la surface des téguments. Une seule cellule contient parfois jusqu'à une vingtaine de ces zoosporanges.

Quand ceux-ci ne trouvent plus de nourriture dans la plante, ils prennent une forme où ils vont sommeiller : ce sont des kystes à parois fort épaisses, d'une couleur brune, hérissés d'une série de petites éminences coniques. La fonction de ces kystes durs est de permettre aux parasites de mieux résister à la sécheresse et au froid et de se perpétuer d'une année à l'autre.

Pour M. Prunet, la chytridinée en question se rattache à la tribu des Cladochytriées; toutefois, si l'on se rapporte à son extension considérable, à la forme et au mode de déhiscence de ses zoosporanges, elle paraît ne correspondre à aucune des espèces que renferment les quatre genres de la tribu. Notre auteur propose donc de créer pour elle un cinquième genre, qu'on nommerait *Pyroctonum sphæricum*.

Il s'agit maintenant de lutter contre cette maladie à allure épidémique qui s'attaque aux plantes de grandes cultures, et voici le conseil que donne M. Prunet.

Il serait dangereux de compter exclusivement sur des conditions atmosphériques plus normales pour enrayer la marche d'un parasite appartenant à une famille dont les espèces se font remarquer par une évolution extrêmement rapide, par des moyens de reproduction presque illimités et par une rare puissance de destruction.

« Il sera prudent de brûler les chaumes des champs atteints et de renoncer pendant quelque temps à y cultiver du blé. Dans les régions contaminées on devra éviter l'emploi du fumier de ferme pour les emblavures, la paille des litières pouvant apporter des kystes, et comme des kystes pourraient se trouver aussi dans les grains de blé récoltés, il sera bon d'emprunter les semences à des régions restées indemnes. »

8

La greffe du caféier à l'île de la Réunion.

Les cultures passent par une crise violente dans nos colonies des Antilles et de l'Afrique méridionale, et à la Réunion notamment la production du café diminue d'une façon alarmante, la plante dépérissant sans espoir de guérison. C'est pourquoi un planteur de l'île, M. Manès, a essayé de redonner de la vigueur au caféier de Bourbon, et pour cela il a employé le procédé de la greffe, dont il est fait un usage général pour fortifier et améliorer les arbres fruitiers. Il a donc cherché un type de caféier robuste sur lequel on pût greffer celui de la Réunion.

La chose est délicate, car il faut trouver un arbuste vigoureux, capable de résister à l'invasion et aux ravages de l'insecte connu sous le nom d'*Hemileia vastatrix*, présentant une vigueur et une rusticité suffisantes, mais qui pourtant ne nuisent point aux précieuses qualités des fruits du caféier de Bourbon.

M. Henri Manès croit avoir rencontré dans le *Liberia* l'arbuste qu'il lui fallait, et il a fait part des résultats qu'il a obtenus à la chambre d'agriculture de Saint-Denis. Il a soumis à cette chambre trois greffes parfaitement réussies du caféier du pays sur le Libéria; les jeunes plantes ont montré de magnifiques pousses, et le sauvageon choisi présente précisément la rusticité dont on avait besoin.

Il faut espérer que ces essais vont contribuer pour beaucoup à rendre leur ancienne prospérité aux plantations de café de la Réunion.

9

La culture de l'agavé.

Si l'on consulte les tableaux du commerce du Mexique et en particulier de la presqu'île du Yucatan, on peut y voir souvent mentionnée, et pour des quantités et des valeurs considérables, une matière désignée sous le nom de *henequen*; il s'agit là d'une fibre textile que les États-Unis achètent presque exclusivement, et dont ils tirent le meilleur parti, au grand bénéfice des producteurs du Yucatan.

Nous disons producteurs, et en effet on fait au Mexique des plantations et des cultures nombreuses de cet *henequen*; rien n'est plus simple du reste, car cette plante se contente des terrains pierreux les plus ingrats : elle en fait même ses délices.

Cet henequen n'est autre chose qu'un agavé. Pour apprécier l'importance qu'il présente au Mexique, il faut songer que l'agavé en question produit tout à la fois de la fibre pour les tissages, de la boisson et de l'eau-de-vie. En 1889, par exemple, les résultats de la campagne ont été les suivants :

Fibres.	47 400 000 kil.,	valeur. Fr.	31 000 000
Pulqué ou vin. . . .	3 114 000 hect.	—	24 700 000
Mezcal ou eau-de-vie.	292 000 —	—	20 000 000

Ainsi cette culture, qu'on ignore en France, rapporte au pays une valeur d'au moins 75 millions de francs; et encore les Mexicains ne peuvent pour ainsi dire pas suffire à la demande qui leur est faite de la fibre dont il s'agit.

Pourquoi donc n'utiliserait-on pas cette plante précieuse et si peu difficile dans celles de nos colonies qui présentent un sol aride? Dans le sud de l'Algérie ou de la Tunisie ne trouverait-on pas, par exemple, des portions d'oasis envahies par les sables où l'on pourrait planter l'agavé? Il fixerait les dunes, trouverait la chaleur et l'aridité qu'il semble rechercher, et il donnerait d'importantes récoltes, une source de revenus pour ces régions quelque peu déshéritées.

Quand on parle d'agavés, on n'a que l'embarras du choix, car il y en a 150 espèces, affectionnant toutes les sols les plus arides et sans humidité, ne demandant que de la chaleur pour produire parfois pendant vingt-cinq ans. Au Mexique on cultive 60 variétés différentes; 8 sont plus spécialement des plantes textiles, on en emploie 38 pour la fabrication du *pulqué*, sorte de vin et 16 pour le *mezcal* (ou eau-de-vie). Les principales variétés, d'après leurs noms savants, sont :

L'*Agave rigida* (variété *sisalana*).
— (variété *latifolia*).
L'*Agave heteracantha*.
L'*Agave dissipens*.
Et le *Fourcroya gigantea*.

Au point de vue textile, il faut recommander surtout les suivantes :

Fillifera; — Rissonii; — Atrovirens; — Spectabilis; — Americana; — Sisalana; — Selandeghii; — Morrissii; Todaroni; — Fourcroya gigantea; — Fourcroya elegans; — Fourcroya longeava.

Bien entendu, ce que nous avons surtout l'intention de signaler, ce n'est point l'usage de l'agavé pour la fabrication du *mezcal* ou du *pulque*, car ni l'un ni l'autre ne seraient appréciés par des palais européens. Mais il faut songer que nos industries consomment beaucoup de fibres d'henequen, cette fibre nous étant vendue par les Américains, qui monopolisent pour ainsi dire la produc-

tion du Mexique : il y aurait évidemment grand avantage pour nous à récolter cette fibre dans nos colonies et à la traiter dans nos usines.

L'extraction de la fibre se fait très facilement. On peut simplement employer pour cela le grattage au moyen de la main-d'œuvre indigène. Mais dans une exploitation bien comprise il vaut mieux procéder autrement et d'après un procédé distinct, suivant qu'on a affaire à des feuilles minces ou, au contraire, à des feuilles épaisses. Les premières sont décortiquées à la machine; quant aux feuilles épaisses, elles doivent d'abord être broyées, puis soumises à la machine, et enfin plongées pendant un temps très court dans de l'eau bouillante additionnée de carbonate de soude.

Nous n'avons pas à insister ici sur le côté industriel de la question; mais on comprend qu'au point de vue cultural des plantations d'agavés seraient d'un bon rapport dans des terrains où il n'est guère possible de réussir aucune autre entreprise agricole.

10

Utilisation des marcs de vendange.

On a généralement coutume de rejeter les marcs de vendange sur les fumiers ou sur les champs, en les employant simplement comme fumures, et sans chercher à en tirer un meilleur parti. Mais des expériences suivies faites par M. Müntz viennent de prouver que les marcs, au moment où on les jette, contiennent encore une grande quantité de matière utilisable pour la boisson et peuvent fournir en outre un bon aliment pour le bétail. C'est une question sur laquelle nous croyons utile de revenir.

Dès que le marc sort des pressoirs, il est introduit et entassé par piétinement dans des cuves cylindriques;

pendant ce temps on l'arrose de 4 à 5 pour 100 d'eau, ce qui favorise le tassement. Quand la cuve est pleine, on arrose le marc avec de l'eau, qu'on répartit uniformément à sa surface en en mettant environ 12 litres tous les quarts d'heure pour une cuve de 80 hectolitres. Il se passe alors un phénomène très curieux : l'eau chasse devant elle, sans s'y mélanger, le vin encore contenu dans le marc, et, en ouvrant un robinet dans le bas de la cuve, on n'est pas peu étonné de voir s'écouler du vin sans mélange d'eau, d'une belle couleur et d'une parfaite limpidité. Bien entendu, au bout d'un certain temps le liquide qui s'écoule ainsi va en s'affaiblissant, et l'on doit arrêter l'opération généralement au bout du quatrième jour, alors que le liquide contient moins de 1 pour 100 d'alcool. En somme il se produit dans les marcs un déplacement méthodique.

On doit, autant que possible, recueillir séparément les liquides de degrés alcooliques divers : les plus concentrés seront mis en réserve pour la consommation ou la distillation; quant aux autres, on les utilise pour arroser d'autres cuves pleines de marcs : on verse d'abord les liquides les plus riches, puis ceux qui le sont moins, pour ne procéder ensuite à l'arrosage qu'au moyen d'eau. Ce qu'on peut appeler les piquettes faibles provenant d'une première opération vont s'enrichir par cette deuxième, et l'on pourra les faire repasser jusqu'à ce qu'elles soient assez fortes, soit pour la consommation, soit pour la distillation.

Nous pouvons donner comme type d'un traitement de ce genre les résultats obtenus sur une cuve traitée par les piquettes faibles provenant d'une première opération et contenant des marcs qui avaient donné sous la presse des vins offrant une teneur de 11,5 pour 100 d'alcool.

Par le déplacement on a obtenu :

Les 10 premières heures.	4 hectol. de piquette à	11 0/0	d'alcool.
11 heures suivantes.	5 —	10,1	—
11 —	5 —	8,7	—
18 —	7 —	6,9	—

Bien entendu on a recueilli ensuite des liquides beaucoup plus faibles, comme nous l'avons dit plus haut.

M. Müntz a opéré sur un domaine du Roussillon qui avait donné 6 000 hectolitres de vin et 72 000 kilogrammes de marc pressé. Au moyen de cinq cuves il a récolté 460 hectolitres d'une piquette ayant une richesse moyenne de 8 pour 100 d'alcool et de 16gr,5 d'extrait sec par litre, c'est-à-dire d'un liquide qui n'est point inférieur à la plupart des vins de cuvée des plaines du Midi. Cette piquette peut s'employer fort avantageusement pour la production des eaux-de-vie. Nous noterons, d'après les calculs de M. Müntz, que ces déplacements méthodiques ont extrait 85 pour 100 de l'alcool contenu dans le vin qui imprégnait les marcs pressés.

Nous avons dit également que le savant agronome avait signalé les services que peuvent encore rendre ces marcs une fois complètement épuisés. Pour cela on doit d'abord les ensiler et les mélanger avec 1,5 pour 100 de leur poids de sel (on peut d'ailleurs employer pour cela du sel dénaturé avec des tourteaux, ce qui évite de payer les droits de régie sur ce sel). Avec des marcs traités de cette façon, comme nous l'avons indiqué antérieurement, il a parfaitement nourri un troupeau de deux cents brebis; la proportion à donner est de 2 kilogrammes de ces marcs pour remplacer 1 kilogramme de foin. De même on a nourri pendant l'hiver des bœufs de labour au moyen de marcs épuisés et ensilés, mais non additionnés de sel : on distribuait aux animaux de 6 à 8 kilogrammes de marc par tête et par jour pour remplacer la moitié de ce poids de foin. Il est vrai que les premières fois, et lorsque les animaux n'y sont pas encore habitués, ils montrent une certaine répugnance à accepter cette nourriture; mais, pour vaincre cette répugnance, on n'a qu'à mélanger un peu de son au marc.

11

Une nouvelle maladie de la vigne.

Les efforts de l'agriculture moderne doivent tendre surtout à lutter contre les maladies qui assaillent toutes nos plantes cultivées; mais, bien entendu, pour les combattre il faut les bien connaître, surtout au moment où elles font leur première apparition et avant qu'elles aient le temps de se propager.

La maladie de la vigne dont nous voulons parler a fait son apparition en 1893 sur quelques points du vignoble de l'Hérault; mais elle n'a pas tardé à se répandre dans tout le département et même dans presque tout le Midi avec une rapidité foudroyante.

On est resté assez longtemps à en ignorer la cause, mais on avait pu clairement en constater les manifestations. Sous l'action de cette maladie les feuilles perdent leur couleur verte : cette décoloration se produit d'abord sous la forme d'une tendance au rose, puis au rouge, et attaque en premier lieu les feuilles des rameaux. La feuille commence généralement par se replier en volute ou en gouttière, tout en conservant sa nuance verte, mais en pâlissant bientôt sur les bords; peu de temps après, le pourtour du limbe se teinte de rose, et la feuille ne tarde pas à prendre une coloration rouge livide. Elle se dessèche enfin et tombe. Sur les feuilles jeunes du sommet les nervures sont parfois nuancées de rose ou de rouge livide comme le parenchyme; sur les feuilles adultes elles restent vertes, ainsi qu'une certaine zone de chaque côté d'elles.

La maladie en question a quelques points de ressemblance avec la maladie de Californie.

Le plus souvent les taches livides entre les nervures sont continues; mais parfois il en est autrement et l'as-

pect est quelque peu analogue à celui que produit le mildiou sur les feuilles du Petit Bouschet, qui semblent saupoudrées avec les spores du *Peronospora viticola*; mais elles s'en distinguent par l'absence des fructifications de ce dernier. C'est ce que fait remarquer M. P. Eloste, à qui nous empruntons les renseignements ci-dessus.

La maladie en question a été dénommée *maladie rouge* dans l'Hérault, et elle est d'autant plus grave qu'elle intéresse à la fois les feuilles, les raisins et les vrilles : elle n'épargne que les rameaux.

« Quand les feuilles sont atteintes en avril, dit M. Eloste, ou dans la première quinzaine de mai, les raisins disparaissent totalement; si c'est vers la fin de mai ou au commencement de juin, la grappe reste, mais les grains tombent en tout ou en partie. Enfin, si le mal se montre dans le courant de juillet ou vers la fin de juin, le raisin reste, mais il est enrayé dans son développement et mûrit incomplètement. Le bois aoûte mal, l'extrémité des pousses reste herbacée, et, s'il survenait un hiver rigoureux, les souches fortement atteintes seraient frappées à mort.

« Même sans froid, les souches atteintes se rabougrissent au bout d'un an ou de deux ans et finissent par mourir. Dès que les pousses sont rabougries, les souches n'ont pas de radicelles, les racines meurent, offrent une écorce épaisse se séparant facilement du bois, qui est noir et juteux. »

On a malheureusement pu constater que tous les cépages indigènes sont atteints, le carignan peut-être plus que les autres.

Naturellement on a cherché comment se produisait cette maladie, quelle en était la cause. On avait pensé d'abord qu'il s'agissait tout simplement d'un accident physiologique, d'un trouble dans la nutrition amené par une cause quelconque, sécheresse ou autre ; mais il fallait tenir compte de ce fait d'observation que le mal opérait de proche en proche, avec toutes les allures d'une maladie

parasitaire. C'était la conviction de M. Eloste, et il est arrivé à le démontrer à peu près pleinement.

Il a trouvé dans les parties altérées des feuilles des cellules contenant le *mycelium* de l'*Aureobasidium vitis* : il est bien caractérisé par le cloisonnement de ses filaments et par les nœuds que forment parfois ceux-ci en se retournant sur eux-mêmes. La présence du cryptogame dans des feuilles a été bel et bien constatée au laboratoire de l'École d'agriculture de Montpellier par MM. Mazade et Eloste ; mais il reste encore à en trouver les fructifications.

On a déjà poursuivi quelques recherches sur les moyens de lutter contre ce nouveau fléau, en se basant sur ce que l'invasion semble commencer par le pourtour de la feuille. On a essayé les sulfatages à la bouillie bordelaise, mais on n'a pas obtenu de résultats effectifs; on avait également opéré dans les meilleures conditions et sur les points les plus atteints des badigeonnages de la souche au moyen de sulfate de fer au moment de la taille, mais l'effet n'en a pas été plus heureux. Et l'on se trouve en somme en face d'une maladie nouvelle contre laquelle on n'est pas encore efficacement armé.

12

L'agriculture aux États-Unis.

L'Exposition de Chicago a été l'occasion pour un certain nombre de personnalités du monde scientifique français de visiter les États-Unis et de rapporter de cette visite une foule de renseignements : c'est ainsi que M. Levasseur a pu présenter à l'Académie les rapports les plus intéressants. De son côté, M. Vilmorin, en se spécialisant, a étudié la situation agricole de la grande confédération, et il a pu communiquer à la Société Natio-

nale d'Agriculture une étude donnant le tableau de l'agriculture aux États-Unis.

Il faut du reste reconnaître que cet immense territoire est loin d'être homogène au point de vue des productions, et notre auteur peut diviser comme il suit le pays en cinq régions.

Dans une première région, renfermant les États de la Nouvelle-Angleterre, et dans une seconde comprenant les États du Centre, la production des céréales est insuffisante pour les besoins de la population occupée dans les nombreuses industries.

Dans la troisième région, celle des États du Sud, la production des céréales ne suffit pas non plus aux besoins de la consommation; mais l'élevage et l'engraissement ont pris là un grand développement.

La quatrième région, les États de la côte du Pacifique, produit, au contraire, du blé en énorme quantité pour l'exportation. La production fruitière y est très développée, spécialement en Californie.

Dans la cinquième région, les États de l'Ouest, dans la vallée moyenne et dans la vallée supérieure du Mississipi, grande production de céréales, et, sur les hauts plateaux, de pâturages.

Il est vraiment curieux de suivre le mouvement de la production des céréales aux États-Unis pendant les quarante années qui viennent de s'écouler ou du moins d'après les cinq derniers recensements; pour le blé notamment on y trouvera les chiffres suivants, qui montrent bien les immenses progrès qui ont été réalisés en la matière.

En 1850, la production atteint 36 174 939 hectolitres; en 1860, 62 377 772 hectolitres; en 1870, 103 588 425 hectolitres; en 1880, 165 413 929 hectolitres; en 1890, 168 012 363 hectolitres.

Toutefois on a actuellement une tendance à diminuer les surfaces emblavées en froment, les prix de vente ne *payant pas*, autrement dit n'étant pas suffisamment rémunérateurs.

Les progrès sont à peu près aussi sensibles pour les autres céréales : pour le maïs notamment, en 1850, la production était de 213 146 597 hectolitres; et, en 1890, de 763 997 610 hectolitres. Pour l'avoine : en 1850, 53 130 304 hectolitres; en 1890, 291 329 798 hectolitres.

Nous pouvons relever encore les chiffres qui se rapportent à certaines autres productions et nous trouverons avec M. Vilmorin la production du foin, qui aurait été en 1892 de 16 millions de tonnes ; la pomme de terre, en 1892, a donné 72 millions d'hectolitres; le coton 1 776 000 tonnes.

Quant à la statistique du bétail, elle donne en 1892 : chevaux, 16 208 000 ; population bovine, 35 950 000 têtes; population mulassière, 2 231 000 têtes ; population ovine, 47 273 000 têtes.

Il sera certainement intéressant de relever dans la communication de M. Vilmorin des renseignements généraux sur les pratiques agricoles aux États-Unis. Nous y verrons une agriculture très active, très entreprenante, se tenant au courant de toutes les méthodes nouvelles, accueillant avec empressement les machines perfectionnées qui peuvent diminuer la main-d'œuvre humaine. Il faut bien dire que, les terres étant formées presque partout d'alluvions faciles à travailler et exemptes de pierres, on peut aisément employer les instruments à travail rapide. L'usage des machines est imposé par trois facteurs : la cherté de la main-d'œuvre, l'étendue des surfaces à travailler et enfin la rapidité des changements de saisons.

Pour le premier facteur, nous rappellerons que, si l'ouvrier agricole est payé fort cher, du moins il est actif et plus instruit généralement que nos ouvriers européens; mais il se tient à l'affût des bonnes occasions pour devenir indépendant et s'établir à son compte.

Quant aux saisons, il faut se rappeler que, dans l'Amérique du Nord, l'hiver et l'été durent chacun cinq mois, tandis que le printemps et l'automne sont réduits à un mois au plus. Dans la région du Dakota, on laboure avant l'hiver et l'on sème les blés en mai.

Nous ajouterons, pour montrer combien l'emploi des machines est développé, que, pour 60 hectares en culture, il suffit de deux hommes et de trois bêtes de trait, avec charrue, semoir et moissonneuse.

13

Une maladie des ailantes.

Tout le monde connaît les ailantes ou vernis du Japon qui décorent un grand nombre des promenades de Paris : or, dans le courant de l'été, ils ont été très profondément atteints par une maladie qu'on ne peut pas qualifier de nouvelle, puisqu'elle avait été constatée il y a trois ou quatre ans, mais n'avait point été étudiée. Elle a sévi cette fois si violemment que, dans certains endroits, la plupart des arbres atteints sont morts ; au bois de Vincennes du reste on voit succomber beaucoup de ces arbres à la même affection.

M. Louis Mangin, qui s'est fait une spécialité de l'étude des maladies des divers végétaux et qui a acquis une autorité incontestable en la matière, a étudié tout particulièrement l'affection qui frappe ainsi des arbres appréciés jusqu'ici par leur rusticité et leur vigueur, qui leur donnaient une immunité spéciale.

La feuillaison des ailantes atteints s'était accomplie au printemps d'une manière régulière ; mais, au commencement de l'été, les feuilles s'étaient mises à se dessécher peu à peu et à tomber, tout comme si l'automne était venu : si bien qu'en juin et juillet ces arbres avaient déjà l'apparence de l'hiver. Il est vrai que quelques-uns ont lancé de nouvelles pousses sur le bois de deux ans ; mais celles-ci se sont flétries et rabougries à leur tour.

M. Mangin a examiné soigneusement les feuilles des arbres atteints : il les a vues ordinairement vertes, mais parfois présentant des taches grises ou à contour brun ;

elles n'étaient point déformées. Aucun parasite apparent, aucune altération ne se présentait pouvant expliquer la chute prématurée de ces organes; il est vrai qu'on trouvait de la callose dans l'épiderme ou le parenchyme; autour des poils ou dans les taches grises, on pouvait aussi relever la présence d'un acarien, le *Tetranychus telarius*; mais tout cela n'expliquait rien.

Toutefois notre botaniste a pu noter dans la structure du bois une particularité importante. Dans les arbres sains les nombreux et larges vaisseaux occupant la partie interne de chaque couche annuelle ne présentent pas de thylles normales; ce n'est que çà et là, dans le bois de la première année surtout, qu'on rencontre des thylles gommeuses oblitérant un très petit nombre de vaisseaux. Tout au contraire, dans les arbres malades, la gomme s'est formée en abondance, et des thylles gommeuses bouchent beaucoup de vaisseaux, ces bouchons de gomme étant d'autant plus abondants que l'épaisseur des couches annuelles devient plus faible. Le dépérissement de l'arbre peut donc se caractériser par la production de l'accroissement annuel et surtout par les infiltrations gommeuses.

Voici donc comment s'expliquent et le dépérissement et la mort des ailantes. Dès que les feuilles sont épanouies, elles évaporent une grande quantité d'eau; mais, comme la gomme bouche presque tous les vaisseaux, elles ne récupèrent pas assez vite l'eau qu'elles ont perdue : par suite la nutrition se ralentit, les feuilles se flétrissent, se dessèchent et tombent enfin. Supposons alors que les champignons saprophytes à parasitisme facultatif s'introduisent soit par les racines, soit par les blessures des branches, l'arbre ne tarde pas à mourir épuisé.

M. Mangin n'a pu déterminer l'espèce de champignon qui pénètre ainsi dans le bois; mais il suppose que plusieurs espèces de sphériacées concourent à tuer les arbres déjà malades. En tout cas ces recherches sont des plus intéressantes, s'appliquant à un arbre comme l'ailante qui joue maintenant un rôle fort important dans tant de plantations.

14

Un remède contre le phylloxéra.

L'île d'Elbe est ravagée par le phylloxéra; le fléau s'est introduit brusquement et a commencé ses dégâts avec une rapidité extrême; or il paraîtrait qu'on vient de pratiquer dans certains des vignobles de l'île une méthode qui permettrait de triompher du phylloxéra.

Un propriétaire de l'île, qui est en même temps un agronome distingué, M. Laur d'Angelo, a commencé, il y a six ans environ, à traiter ses plantations par le sulfate de cuivre : son but était de les préserver de la *Peronospora*, de l'*Oïdium*, de la *Tignola* et de la pourriture des branches, maladie très commune dans l'île. Or les vignes qu'il a ainsi soignées se trouvent précisément au milieu de plantations qui sont ravagées par le phylloxéra : elles n'ont nullement été atteintes par le terrible insecte, qui les assiège pourtant de toutes parts.

Il y avait de quoi attirer l'attention, et le fait est que M. Laur d'Angelo chercha à s'expliquer le phénomène, en contradiction si flagrante avec la rapidité ordinaire de propagation du mal.

Après une infinité d'études, il crut constater que le « sulfate de cuivre appliqué sous forme de bouillie suffit non seulement à stériliser le phylloxéra, mais encore à rendre l'air ambiant nuisible à l'existence même dudit parasite ». Et voici comment il expliquerait la chose. Après l'arrosement et la pulvérisation au sulfate de cuivre, ce dernier, dissous par les pluies de l'automne, de l'hiver et du printemps, pénètre dans le terrain et l'enrichit d'une certaine quantité de sulfate de cuivre. Cette puissance vénéneuse créerait pour le parasite niché dans les racines le milieu ambiant nuisible à son existence et à sa reproduction.

C'est du moins de cette façon que M. d'Angelo interprète l'action du sulfate de cuivre. Toujours est-il qu'il se mit à poursuivre des expériences avec cette substance, en l'essayant non seulement sur des vignes profondément atteintes par le phylloxéra, mais même sur des plants qui semblaient morts : il a enfoui du sulfate dans le terrain où elles achevaient de périr, et, après ce traitement, elles ont repris vie et vigueur.

Sans entrer dans des détails de tour de main, nous dirons que le système qui réussit si bien à M. d'Angelo, consiste à donner à la vigne deux traitements liquides, pour lesquels il emploie la chaux à 1 pour 100 et le sulfate de cuivre à 1,800 pour 100. Quant aux traitements en poudre, deux sont faits au 3 pour 100 de sulfate de cuivre et trois au 5 pour 100. Le directeur général de l'Agriculture d'Italie s'est fait rendre compte de ces expériences et va en faire poursuivre d'autres dans le même sens.

15

Les procédés de culture et d'irrigation dans l'Indo-Chine.

La Chine, l'Indo-Chine, les Indes nourrissent grâce à leur agriculture une population immense, et même exportent de grandes quantités de leurs produits. Pourtant les habitants de ces pays ne disposent ni d'instruments perfectionnés, ni d'engrais chimiques : aussi, en présence des résultats fort satisfaisants qu'ils obtiennent, est-il fort intéressant de noter les procédés qu'ils emploient. C'est pourquoi nous emprunterons quelques renseignements récemment fournis par M. Duchemin, planteur habitant le Tonkin depuis sept ans, sur la façon dont on pratique les cultures et les irrigations en Indo-Chine.

Toutes les cultures sont en ligne et sarclées; quant au riz, il est repiqué. Mais ce qui est particulièrement curieux à étudier, c'est la manière dont les montagnards

procèdent aux défrichements avant culture, pour se débarrasser des vastes forêts qui couvrent ces régions.

Ces montagnards abattent les arbres et coupent les arbustes et les roseaux, ils enlèvent les arbres susceptibles d'être vendus et laissent tout le reste sécher sur place; cela demande six ou sept semaines.

L'abatage se fait, non au ras du sol, mais à une hauteur de 40 à 80 centimètres. Plus l'arbre est gros, plus on coupe haut. On met le feu, qui atteint la sève et la tarit si bien jusque dans l'extrémité des racines, qu'au bout d'un an souches et racines sont pourries.

Aussitôt après le premier feu, ils rassemblent sur les souches les moins brûlées les bois qui n'ont été qu'à moitié calcinés, ils y mettent le feu et achèvent la destruction cherchée.

On voit qu'ainsi les indigènes se tirent au mieux et sans grand'peine de ces travaux de défrichement qui demandent ordinairement tant de travail : le temps achève leur œuvre.

Veut-on savoir comment on procède aux semailles quand le défrichement est terminé? Les cultivateurs commencent par épandre les cendres, qui leur fournissent une bonne fumure; de distance en distance, un homme fait des trous peu profonds, soit au moyen d'une petite houe, soit à l'aide d'un bambou pointu. Une femme le suit et laisse tomber dans chaque trou quelques grains de riz, de coton, de maïs, d'indigo, qu'elle recouvre avec le pied. On bine ou l'on butte ces cultures; et généralement, après la récolte, il ne reste plus de l'ancienne forêt que de rares souches particulièrement résistantes, qui se désagrégeront peu à peu. On peut alors passer la grosse charrue presque partout et planter du thé, du café, du cacao.

La façon de moissonner est assez particulière et assez curieuse. Il faut dire d'abord que 1000 kilos de riz moissonné ne représentent au Tonkin que 1380 kilos de paille et grain et un cube de 4 mètres : cet encombrement fort réduit facilite d'autant la moisson. Celle-ci s'effectue de la

manière suivante : De la main gauche, le moissonneur saisit les brins de riz qu'il a rassemblés avec le « volant » dont sa faucille à moissonner est munie. Il les coupe à 18 centimètres au-dessous de l'épi et, lorsque la poignée est formée, il arrache derrière lui quelques brins de chaume, lie cette poignée et la dépose sur le chaume. Dès qu'il a confectionné une soixantaine de poignées, il les réunit en deux paquets égaux, au moyen de cordes, et il les porte à la ferme suspendus aux deux extrémités de ce bambou qui est d'un si constant usage dans les pays chinois et indo-chinois. Ce qui est à remarquer, c'est que le cultivateur tonkinois préfère récolter pendant qu'il pleut, parce qu'alors, durant le transport du champ à la maison, il perd moins de grain que par un chaud soleil. Ajoutons que chaque ferme tonkinoise possède une aire pavée pour faire sécher les récoltes.

Le riz, constituant une des principales cultures des Asiatiques et nécessitant pour prospérer une quantité considérable d'eau, il ne faut pas s'étonner si en Indo-Chine l'art des irrigations est poussé à un point qui étonne les Occidentaux.

Ne disposant pas des appareils puissants, mais fort coûteux, qu'emploient les Européens, ils se sont ingéniés et sont parvenus à fabriquer des instruments très simples, fournissant pourtant un gros rendement. Ils se servent notamment d'une roue actionnée par les pieds, et de la roue chinoise actionnée par le courant : pour celle-ci, des palettes en bambou sont fixées sur un bâti en bambou lui-même, mais, en outre, celui-ci supporte des tubes, en bambou également, fermés à l'une de leurs extrémités, se remplissant d'eau au bas de leur course, et se déversant au point le plus élevé dès qu'ils ont dépassé la verticale passant par le centre de la roue : ils se vident ainsi dans un réservoir d'où l'eau peut ensuite se répartir sur les cultures, suivant les besoins. Notons que les Annamites et les Chinois n'emploient cette roue que dans les cours d'eau faibles et à l'époque des basses eaux.

16

Une autre maladie de la vigne.

Voici encore à ajouter à la série toujours croissante des maladies de la vigne; nous trouvons le mal dont il s'agit signalé dans un rapport que M. Couanon, inspecteur général des services du phylloxéra, vient d'adresser au ministre de l'Agriculture, sur des cas anormaux de dépérissement constatés dans certains vignobles.

La maladie en question s'attaque aussi bien aux vignes greffées qu'aux vignes franches de pied, françaises ou américaines; elle avait, du reste, été signalée déjà par MM. Marion, professeur à la Faculté des sciences de Marseille, membre de la commission supérieure du phylloxéra, Cachard et Meunier, viticulteurs expérimentés de la région du Midi.

Il se produit d'abord des taches dont l'aspect rappelle celui des taches phylloxériques; les souches malades languissent et se dessèchent, les rameaux se rabougrissent et meurent, les feuilles se déforment en présentant des entailles profondes, et tombent prématurément; la vigne elle-même finit par succomber. Comme particularité, signalons que les rejets du tronc et du pied sont fréquents pendant la maladie.

Ces indices semblent se rapprocher beaucoup de ceux qui se rapportent à la maladie décrite par MM. Prilleux et Delacroix sous le nom de *gommose bacillaire*, et reconnue sur des vignes provenant du département du Var, en même temps que sur d'autres échantillons venant de diverses contrées éloignées les unes des autres, telles que la Gironde, l'Yonne, la Sarthe, la Tunisie, etc. Depuis, on a signalé des atteintes du mal dans les Bouches-du-Rhône, dans le Gard et dans l'Hérault.

La maladie est d'origine bactérienne, mais elle n'est

en somme que bien imparfaitement connue. On peut se demander si c'est la même que celle qui a été décrite antérieurement, comme la *gélivure*, par MM. Foëx et Viala; peut-être est-ce le *roncet*, ou l'*aubernage* de Bourgogne, qui sont connus depuis longtemps. Enfin on serait porté à croire que ce mal nouveau se confond avec le *mal nero*, qui a fait de grands ravages en Italie, ou la *maladie de Californie*, dont nous avons eu l'occasion de prononcer le nom plus haut et qui est fort redoutable.

En tout cas il faut espérer qu'on reconnaîtra ce fléau assez à temps pour lutter efficacement contre son développement.

17

Les maladies des vins.

M. Kayser, chef des travaux du laboratoire de fermentation à l'Institut agronomique de Versailles, a eu récemment l'occasion de passer en revue les diverses maladies qui peuvent atteindre le vin; la revue qu'il en a faite étant des plus complètes, nous le suivrons dans l'exposé qu'il a présenté d'une question qui s'éclaire particulièrement bien, depuis que M. Pasteur a démontré que les causes d'altération du vin sont de nature vivante.

Ces causes, autrement dit les ferments de maladies, peuvent se diviser en deux groupes : le premier comprend les ferments aérobies, qui sont le *Mycoderma vini* et le *Mycoderma aceti*; le second groupe se compose des ferments anaérobies, ferments des vins gras, amers, poussés, tournés et mannités.

Étudions d'abord le premier groupe. Le *Mycoderma vini*, c'est ce qu'on nomme vulgairement les fleurs du vin; c'est une altération qui ne prendrait de la gravité que si on renouvelait volontairement l'air à la surface du vin. Il ressemble à la levure, a les mêmes dimensions et se repro-

duit comme elle par bourgeonnement; toutefois son protoplasma est plus granuleux que celui de la levure. Ce n'est un ferment qu'aussi peu que possible; il transforme l'alcool en eau et en acide carbonique; enfin il s'attaque surtout aux vins jeunes, qu'il rend plats.

Le *Mycoderma aceti* est bien autrement actif et préjudiciable aux récoltes; il s'attaque d'ailleurs aux vins plus dépouillés, changeant l'alcool en acide acétique. C'est un bâtonnet étranglé se reproduisant par scissiparité; les bâtonnets se réunissent en chaînes régulières, chacun n'ayant à peine qu'un micron de longueur; parfois ils forment un voile à la surface du vin, d'autres fois ils se rencontrent en masses flottantes plus épaisses. Pour se garantir contre cette maladie du vin, le mieux est de recourir à l'ouillage.

Dans la seconde série des maladies du vin, nous rencontrons d'abord le *ferment du vin filant ou gras* qui s'attaque aux *vins blancs*, jeunes et peu riches en alcool.

Cet infiniment petit se présente encore en chapelets de globules sphériques, comme ceux de la gomme de sucrerie; il se trouve souvent empâté dans une masse mucilagineuse, et alors le vin coule comme de l'huile.

Le tannin semble gêner sa propagation, mais ne rend pas son goût primitif au vin, qui ne reprend jamais ni son goût ni son bouquet.

Le *ferment des vins amers* est spécial aux vieux vins de Bourgogne; il laisse le vin fade et amer (comme l'indique le nom du ferment), mais avec une amertume mélangée d'un petit goût piquant; le liquide ainsi attaqué forme un dépôt de matière colorante et devient rapidement imbuvable. Le ferment en question se présente sous la forme de filaments très ténus, raides et immobiles, souvent recouverts d'une couche de matière colorante. D'après M. Pasteur et M. Duclaux, ce ferment s'attaque surtout à la glycérine et augmente l'acidité.

Le *ferment des vins poussés* n'est pas aussi exclusif que le précédent : il frappe indistinctement tous les vins,

apparaissant généralement après une élévation de température dans les celliers. Au point de vue des effets, on peut remarquer que le vin est trouble, jaillit avec force des bouteilles; les tonneaux bien clos suintent aux joints des douves. Si on agite le vin avec précaution dans un verre, on aperçoit des ondes soyeuses se mouvant en divers sens avec dégagement d'acide carbonique. Ces ferments se présentent en filaments très ténus : ils sont enchevêtrés et glaireux.

Cette maladie est identique à celle des vins mildiousés, car elle produit, elle aussi, dépôt dans les bouteilles et, d'autre part, acide acétique et acide propionique. Le ferment des vins poussés vit aux dépens du tartrate de chaux des liquides qu'il attaque, augmente l'acidité volatile de celui-ci, en même temps qu'il en diminue l'acidité fixe.

Citons ensuite le *ferment des vins tournés du Midi*, qui ressemble beaucoup au précédent, à cette différence près qu'il n'y a pas dégagement d'acide carbonique. Le ferment en question forme de l'acide acétique, de l'acide tartronique et une grande quantité d'acide lactique, en attaquant le tannin, l'acide tartrique et la matière colorante.

Enfin nous indiquerons le *ferment des vins mannités*, qui est dû à une fermentation défectueuse, quand la température monte vers 40 ou 45 degrés dans les cuves de vendange et que la levure s'affaiblit.

Nous ne pouvons malheureusement pas indiquer de moyens préventifs précis pour lutter contre ces différentes maladies. D'une façon générale, on a grande chance de les prévenir quand on fait à temps soutirages et collages; mais il y a un procédé sûr et général, c'est le chauffage des vins à 55 degrés, pratique qu'a préconisée M. Pasteur, à condition que le vin soit libre d'oxygène quand on procède à ce chauffage.

18

Les sylphes de la betterave.

Les sylphes opaques causent aux producteurs de betteraves des pertes considérables chaque année : ces insectes, sous leurs deux formes, mais principalement à l'état larvaire, font une grande consommation de ces plantes, et l'on comprend qu'il est du plus haut intérêt de lutter contre leurs ravages.

MM. Maréchal et Marcot ont suivi attentivement les progrès de cette invasion, afin de chercher le moyen le plus pratique de lutter. Ils considèrent comme assuré que c'est dans les champs de blé semés après les betteraves que les larves prennent naissance. C'est là que, l'année précédente, les œufs ont dû être déposés, dans les importants débris végétaux qui restent sur le sol après l'arrachage de la plante sucrière, la femelle ne confiant ses œufs qu'à des matières organiques fermentescibles. De ces véritables foyers d'infection sortent des légions de larves agiles, qui se mettent aussitôt en quête d'une betteravière, où elles trouvent à la fois gîte et couvert. Certains jours chauds, leurs bataillons sont si serrés, qu'ils couvrent littéralement le sol et que routes, fossés, cultures de céréales, rien n'entrave leur marche envahissante.

On a cherché divers moyens d'arrêter ces bataillons redoutables, et l'on a pensé à agir vis-à-vis d'eux comme vis-à-vis des sauterelles, c'est-à-dire à protéger les champs par un obstacle infranchissable du côté d'où vient l'invasion. Parfois on recourt à une tranchée aux bords taillés à pic ou à un cordon de chaux vive ou de goudron; malheureusement la tranchée ainsi creusée ne tarde pas à se remplir, sous l'accumulation même des corps de sylphes, comme cela se passe pour les sauterelles; la chaux se carbonate à l'air et perd de sa causticité;

quant au goudron, il se recouvre d'une pellicule solide qui forme comme un pont pour les insectes.

L'emploi d'appareils analogues aux appareils cypriotes semble assez satisfaisant : on les compose de rubans de tôle ou de zinc de 6 à 8 centimètres de largeur, qu'on enfonce en terre pour les faire tenir debout, soit tout à fait perpendiculairement, soit inclinés contre la direction suivie par les envahisseurs. Il faut veiller à ce qu'il n'y ait aucun vide entre les bandes successives de métal, car le plus petit espace suffit à livrer passage à ces terribles insectes. En outre, pour que les insectes ne s'amassent point au devant de la bande de manière à former un plan incliné qui donnerait passage aux cohortes suivantes, on creuse, en avant des bandes métalliques, des trous assez profonds et dont les parois sont revêtues de plaques de zinc qui empêchent les larves de remonter hors du trou une fois qu'elles y sont tombées. Nous n'insisterons point sur ces détails, qui sont tout à fait analogues à ceux qu'on a fournis pour la lutte contre les sauterelles en Algérie. Le dispositif est vraiment très commode, car les larves, suivant la barrière de zinc qui leur est opposée, arrivent toujours à tomber dans un des trous creusés en avant de cette barrière. Pour s'épargner la répugnante besogne de l'écrasement dans ces trous, on peut disposer au fond de ceux-ci un récipient rempli d'acide sulfurique dilué, autrement dit de vitriol.

Il est de toute nécessité d'élever les remparts aussitôt après le semis dans les champs à protéger et de détruire les quelques larves vagabondes qui pourraient avoir envahi la place jusqu'alors ouverte; quand on a constaté où sont exactement les centres d'éclosion, on fait bien de les entourer eux-mêmes d'une ceinture continue de feuilles de zinc.

MM. Maréchal et Marcot ont voulu établir aussi exactement que possible le prix de revient de ce procédé, car c'est une considération de premier ordre à envisager. Les frais sont peu onéreux : le prix de revient des feuilles

de zinc toutes coupées est de 12 centimes environ le mètre courant, non compris la pose et l'établissement des pièges, qui, sans présenter de difficultés, demandent néanmoins à être faits avec quelque soin. Le zinc n° 8 suffit; les plaques de $0^{m},80 \times 2$ mètres coûtent $3^{fr},50$ pièce. — Les bandes pour pièges devront avoir environ 8 centimètres de largeur.

On a proposé bien d'autres systèmes; il en est un que nous signalerons pour le cas seulement où l'on aurait affaire à une invasion très modeste et plutôt à des individus isolés. Les sylphes sont très friands de mouron, le mouron des oiseaux, une plante qu'on peut se procurer bien facilement; on en fait de petits amas dans le champ partiellement envahi. Les sylphes s'y réunissent pour y faire bombance, et l'on n'a qu'à passer de temps en temps pour secouer les touffes et écraser les larves qui en tombent.

Nous n'avons pas besoin de dire qu'on a essayé, et qu'on essaye encore souvent, contre ces larves dévastatrices, des substances chimiques diverses, espérant ainsi obtenir une destruction rapide et simple.

On peut employer le *sulfure de carbone* dans l'eau, au centième; certains auteurs recommandent même de plus fortes proportions : un cinquantième ou même un vingtième. Il paraît qu'un peu de savon facilite l'émulsion du sulfure de carbone, insoluble dans l'eau; agiter le plus possible au moment de l'emploi en se défiant du feu, car ce produit est très inflammable : on arrose le champ infecté avec la solution.

M. Grosjean, inspecteur général de l'enseignement agricole, s'inspirant des bons résultats obtenus en Amérique contre le doryphora de la pomme de terre, recommande les préparations suivantes : 1 kilo de vert de Scheele, ou vert de Paris (arséniate de cuivre), en mélange avec 100 kilos de plâtre cuit, en poudre fine, pour faciliter l'épandage et l'adhérence aux feuilles de betteraves; l'addition de 1 ou 2 kilos de farine avariée est à recomman

der à ce point de vue ; le pourpre de Londres (arséniate de chaux), employé de la même façon et à la même dose, peutr emplacer le vert de Scheele.

L'épandage a lieu à la rosée ou après une petite pluie, à l'aide d'un soufflet ou même d'un tamis.

Comme le font remarquer MM. Maréchal et Marcot, ces mêmes produits insecticides peuvent également être employés en suspension dans l'eau à l'aide d'un pulvérisateur, à la dose de 1 kilogramme pour 4 hectolitres d'eau.

Malheureusement il faut être très circonspect, et pour diverses raisons, dans l'emploi des substances vénéneuses. Les ouvriers qui procèdent aux opérations d'épandage et de pulvérisation des insecticides, doivent se nettoyer soigneusement les mains, le visage et aussi les habits. De plus, il faudrait encore des expériences complémentaires pour confirmer l'efficacité des produits chimiques proposés.

19

L'action du sulfure de carbone sur la végétation.

Nous n'avons pas à rappeler ici l'usage constant que l'on fait aujourd'hui du sulfure de carbone comme insecticide pour lutter contre les diverses maladies qui attaquent nos plantes cultivées. Il fait merveille dans les cas où on l'applique ; mais on peut se demander aussi s'il a une influence sur la végétation proprement dite des plantes qu'il préserve de la mort, et quelle est cette influence.

M. Aimé Girard a tenu à se rendre compte de l'effet possible de cette substance. Les occasions d'observation ne manquent pas, car, ainsi que nous le faisions remarquer tout à l'heure, l'usage de ce sulfure est constant. Il a tout d'abord voulu observer l'effet en question sur la betterave.

Les cultivateurs du nord de la France ont à lutter con-

tre un redoutable parasite de la betterave, le *nématode*, et l'un des traitements employés contre ce parasite consiste à traiter les champs infestés par le sulfure de carbone à dose massive, jusqu'à 380 grammes par mètre carré; l'insecticide tue la plante et ses parasites et, à la saison suivante, on peut cultiver le champ en toute sécurité.

Mais l'insecticide produit un résultat d'autant plus appréciable qu'il est inattendu : les terrains qui ont subi ce traitement, et qui ont par suite accumulé une notable quantité de sulfure, quand ils reçoivent ensuite la culture que l'on fait succéder aux betteraves, donnent des récoltes particulièrement abondantes. L'augmentation pour le blé atteint jusqu'à 47 pour 100 pour le grain et 22 pour 100 pour la paille; de plus, cette action fécondante se prolonge au delà de la première année : dans un terrain traité ainsi au sulfure de carbone, la seconde récolte a donné sur les terrains semblables, mais non sulfurés, une augmentation de 80 pour 100 dans la production de la paille pour le blé et de 119 pour 100 dans celle du trèfle. Si la seconde année l'on replante des betteraves dans ce même terrain, on en récolte 30 pour 100 de plus que dans une terre qui n'aurait pas reçu cet amendement involontaire.

On voit qu'en somme les cultivateurs dont les betteraves sont atteintes par le nématode sont beaucoup moins à plaindre qu'on ne le pensait, puisqu'ils trouvent une réelle compensation aux dépenses qu'entraîne la sulfuration. Pour M. Girard, le sulfure agirait moins comme engrais que comme destructeur des organismes vivants enfermés dans le sol.

On peut se demander s'il n'y aurait pas là un moyen à généraliser pour l'amendement des terres dans les cultures ordinaires; mais, avant de répondre à la question envisagée de la sorte, il faudra se livrer à des expériences plus complètes.

20

La maladie des œillets.

Nous avons malheureusement à revenir à chaque instant sur des maladies atteignant nos cultures les plus diverses; cette fois il s'agit, non plus d'une plante alimentaire et de première nécessité comme la pomme de terre, mais d'une plante d'ornement et d'agrément, qui donne lieu à une industrie et à un commerce des plus importants dans la région de Paris : il s'agit de l'œillet.

Le mal en question frappe surtout les semis sous châssis, ou du moins c'est pour ceux-ci qu'il entraîne le plus rapidement le dépérissement et la mort. On voit apparaître sur les tiges et les feuilles de petites taches blanches qui au bout de quelques jours se couvrent de petits points noirs; ces points se multiplient rapidement, les taches prennent une teinte brune et l'on constate sur toutes les parties malades une sorte de duvet formé par des spores et des filaments sporifères.

M. Louis Mangin, dont nous avons déjà cité le nom pour ses belles études de la maladie des ailantes, a voulu chercher les causes de cette maladie nouvelle. Il a examiné les spores dont nous venons de parler et il a constaté que ce sont celles de l'*Heterosporium echinulatum*, parasite qu'on a observé sur les œillets en Angleterre et en Suisse. Ces spores très fines se disséminent partout; sous l'influence de la chaleur constante qui règne sous les châssis, la pullulation est rapide et la diffusion s'étend en quelques heures à tous les semis, bien plus vite que quand la plante n'est point sous châssis.

Pour combattre ce fléau, M. Mangin a eu recours aux solutions cupriques, le sulfate de cuivre à la dose de 5 grammes par 10 litres d'eau. Comme cette solution adhère peu aux feuilles, il conseille de préférence l'em-

ploi de vert de gris (acétate de cuivre) à la dose de 200 grammes pour 10 litres d'eau, comme on en use contre le mildiou.

21

Le *Botrytis cinerea* et la vigne.

Nous n'en finirions pas si nous voulions énumérer tous les ennemis de la vigne; cependant nous citerons encore l'étude que vient de faire M. L. Ravaz. Il s'agit d'un mal qui s'est déclaré dans les vignobles des Charentes et de la Gironde. Les altérations qu'il détermine sur les feuilles sont couleur de rouille, à contour irrégulier et mal délimité, les bords nuancés de vert. Elles atteignent $0^m,04$ ou $0^m,05$ de diamètre, en moyenne $0^m,02$ ou $0^m,03$. Elles sont au nombre de une, deux, trois par feuille, et dans le dernier cas, qui est assez rare, elles entraînent la mort de la presque totalité du limbe. Quand elles se déclarent près du pétiole, elles déterminent la dessiccation de toutes les nervures et, par suite, la mort de la feuille. La maladie attaque également les tiges; on l'observe sur les rameaux de jeunes plants élevés en pépinière en plein champ. Il est aussi probable qu'elle est la cause d'une pourriture spéciale des pédoncules et des pédicelles.

On peut assez facilement confondre ces altérations avec celles que produit le mildiou; toutefois ici on ne constate point à l'envers de la feuille les fructifications blanches du *Peronospora viticola*, tandis qu'on aperçoit une moisissure blanche sur les deux faces des feuilles.

Cette moisissure, c'est le *Botrytis cinerea*, dont on rencontre le mycélium même dans des tissus qui paraissent entièrement sains.

M. Ravaz s'est assuré par expérience du parisitisme de ce champignon. Des spores jeunes ont été répandues sur de jeunes plants de vigne cultivés en serre, à la station

viticole de Cognac, et maintenus à une température constante de 28 degrés. L'infection a eu lieu à dix heures du matin; dès le lendemain, les feuilles infectées présentaient des lésions mesurant plus d'un centimètre de diamètre, en tout semblables à celles qui avaient été observées dans les vignobles.

Mais ce développement rapide ne se produit que dans certaines conditions bien déterminées : les spores ne germeront point dans l'eau de pluie sur les feuilles, il leur faut un liquide nutritif approprié. Il serait donc à supposer que le *botrytis* n'attaque les tissus vivants de la vigne que lorsque des circonstances spéciales constituent un milieu favorable à son développement.

22

L'assimilabilité des phosphates.

Les phosphates jouent actuellement dans l'agriculture un rôle des plus précieux comme engrais; mais on peut dire qu'ils ont une valeur effective et une valeur commerciale très variable suivant la région dont ils proviennent. Malheureusement, pour la fixation des différences de prix, on se fonde souvent sur des appréciations plus ou moins légitimes et il est à désirer qu'on trouve une base exacte, un moyen pratique, d'estimer leur assimilabilité.

M. Paturel a poursuivi récemment des essais fort intéressants dans ce but, et il est arrivé à trois séries de conclusions qu'il est fort utile de faire connaître.

En premier lieu, les différences constatées dans l'efficacité des différents phosphates sont dues surtout à l'inégalité de leur teneur en calcaire; les sables de la Somme, chargés de cette matière, résistent davantage aux acides faibles des racines ou du sol qui déterminent l'assimilation. En deuxième lieu, pour fixer la valeur marchande

des phosphates, il faudrait considérer leur teneur en calcaire, le prix devant diminuer proportionnellement à celle-ci. Enfin, pour augmenter la valeur des sables trop riches en calcaire, il faudrait trouver un procédé pour les débarrasser de cette gangue nuisible.

EXPOSITIONS UNIVERSELLES

I

L'Exposition d'Anvers.

L'année 1894 a vu au moins deux Expositions internationales : nous disons au moins, parce que nous n'avons pas l'intention de parler de celles qu'on peut considérer comme tout à fait secondaires. Nous n'insisterons que sur les Expositions d'Anvers et de Lyon, bien que cette dernière n'ait donné que des résultats bien insuffisants; mais on ne peut laisser passer sans l'enregistrer un effort de cette importance.

L'Exposition d'Anvers avait sa raison d'être, en ce que cette ville est un des premiers ports maritimes de commerce de l'Europe et qu'il s'y fait un mouvement des plus importants; c'est le point de contact naturel, le lieu de rencontre d'une foule de nations européennes ou extra-européennes.

Malheureusement il y avait une double raison qui portait préjudice à ce grand concours international : d'abord la multiplicité croissante des expositions internationales, qui fait qu'on s'en désintéresse quelque peu, ou du moins qu'on se désintéresse de celles qui n'ont pas un attrait

tout exceptionnel; ensuite l'emplacement assez restreint et assez morcelé dont disposaient les organisateurs de l'Exposition d'Anvers. Les terrains se trouvaient à l'extrémité du boulevard du Sud, près du port au charbon, dans le voisinage de l'Escaut, et à côté du fameux Musée de Peinture qui a été englobé dans l'Exposition avec toutes ses merveilles. Pour ne point gêner la circulation, il avait fallu établir les constructions par-dessus nombre de rues.

L'entrée principale de l'Exposition était formée par un dôme rappelant assez bien celui qui, en 1889, formait à Paris l'entrée de la galerie de trente mètres, à cela près qu'il était flanqué de chaque côté d'une tourelle quelque peu analogue à celles qui décoraient, toujours en 1889, le palais de l'Algérie; chaque tour supportait un campanile, surmonté lui-même d'une lanterne en forme de couronne.

Le dôme central, où l'on a fait, suivant l'usage moderne, grand usage du fer, du verre et de la majolique, était octogonal et des statues en simili-bronze, peu artistiques, s'adossaient à chacun des huit montants. La décoration extérieure, blasons, devises, figures symboliques, etc., était abondante, un peu trop abondante. Le dôme étant complètement dégagé à l'intérieur, on est parvenu à y supprimer les tirants horizontaux. « L'on ressent une belle impression de grandeur, disait un visiteur, quand on pénètre sous ce dôme de 30 mètres de haut, où rien n'arrête la vue qui va se perdre vers le sommet, et où règne une belle harmonie de couleurs qu'enveloppe une douce lumière d'or; cette lumière est donnée par la coupole, qui est en verre jaunâtre, avec une ornementation sobre aux teintes plus vives. »

En somme, malgré quelques détails, ce dôme avait un fort bel aspect; ce qui le gâtait, c'était un campanile qu'on avait posé dessus, en surmontant ce campanile d'une flèche et en l'entourant de huit tourelles pour rappeler, représenter les armes d'Anvers. Nous n'avons pas besoin de dire que ces huit tourelles, bien qu'elles fussent de

circonstance, avaient le tort d'écraser le dôme de leur lourdeur.

Le plan général laissait beaucoup à désirer, précisément par suite de son morcellement. Quand on avait pénétré sous le dôme en passant devant une fontaine monumentale représentant, un peu comme toujours, le *char* du progrès sous la forme d'un navire, on accédait dans les galeries des arts et manufactures, où se trouvaient réunies toutes les expositions particulières autres que celles des beaux-arts, de la mécanique et de l'électricité. Pour ces trois classes il y avait des bâtiments spéciaux. Des expositions proprement dites des différentes nations nous ne dirons rien ; on n'y pouvait guère rencontrer de nouveautés un an après la *Foire du Monde* de Chicago. Pour la France, il y avait une section assez satisfaisante, bien que notre pays ne fût pas représenté officiellement.

Mais on n'avait pas négligé le côté pittoresque, se souvenant, du reste, de l'exemple précisément donné à Chicago.

Il y avait au moins deux *clous* à Anvers. C'était d'une part l'aquarium, installé dans les immenses sous-sols du musée de peinture. Toutes les salles et même les bassins étaient éclairés à la lumière électrique ; l'eau courante était fournie abondamment, suffisamment mélangée d'air pour répondre à tous les besoins de la respiration des poissons. De plus un restaurant était annexé à l'aquarium ; on pouvait faire pêcher devant soi et déguster tout frais le premier poisson venu.

Mais la vraie curiosité, et on peut dire sans exagération la vraie merveille de l'Exposition d'Anvers a été la reconstitution du Vieil Anvers : elle avait été décidée au mois d'août 1892, lors des fêtes données par l'Académie d'archéologie de Belgique pour célébrer le cinquantième anniversaire de sa fondation. Il est certain que peu de constructions sont aussi intéressantes que ces vieilles demeures qu'on trouve encore en Belgique et où se fait sentir à la fois le caractère flamand et l'influence de la

domination espagnole. Anvers, plus que toutes les autres anciennes villes belges, fut riche et florissante au Moyen Age et pendant la Renaissance, et naturellement cette richesse se manifestait dans ses monuments publics non moins que dans ses constructions particulières; certaines parties de la vieille ville existent encore, mais les plus pittoresques ont disparu par suite des exigences modernes. Napoléon et Guillaume I[er] firent abattre les murs, les portes et les tours le long de l'Escaut; en 1880, la rectification du cours du fleuve et l'élargissement des quais ont entraîné la destruction des quartiers les plus anciens de la ville.

Ce qu'on a voulu, c'était grouper les plus curieuses habitations privées et les plus artistiques édifices publics avec leur aspect primitif; y faire revivre les anciens métiers et les anciennes coutumes; y célébrer les divertissements d'Anvers en fête au XVI[e] siècle, avec les tournois, les danses, les représentations théâtrales, les joyeuses entrées des souverains, les cortèges annuels de l'ancienne ville. Tel a été le but des organisateurs; ils y ont pleinement réussi.

On pouvait puiser largement dans les documents les plus nombreux qui abondent dans les musées de la ville, dans les archives, et l'on a réussi à mener à bien la reconstitution la plus intéressante qui ait jamais été tentée; l'inauguration même de cette partie de l'Exposition a eu lieu au milieu d'un cadre adapté à la reconstitution : tout le personnel portait des costumes du XVI[e] siècle.

On pénétrait dans ce vieil Anvers, installé dans l'immense jardin compris entre le Musée de Peinture et les palais de l'Exposition proprement dite, par la porte de Kipdorp, copie d'une des plus anciennes portes de la ville, détruite en même temps que les remparts vers 1866, et on se trouvait dans une rue étroite conduisant à la place de l'Hôtel-de-Ville telle qu'elle était autrefois.

Étant donnés surtout les costumes de l'époque que por-

taient tous les marchands installés dans les boutiques, on avait absolument la sensation de vivre il y a trois siècles. On ne pouvait rêver une résurrection plus complète, une évocation plus vivante du vieil Anvers, avec ses maisons de bois et de briques bien rouges, aux pignons pittoresques, aux petits carreaux verdâtres, aux portes presque toujours surmontées d'une figurine, d'une enseigne, d'un blason.

On se retrouvait au milieu des façades irrégulières, en bois ou en pierre, qui avancent fortement sur les rues, des enseignes artistiques en fer forgé, des habitants aux costumes anciens.

Ce qu'il fallait voir surtout, c'était l'ancienne Bourse, dont l'Anvers moderne possède une copie si artistement faite; puis la chapelle Saint-Nicolas, l'hospice fondé en 1419, près de cette chapelle, par la corporation des Merciers à l'usage de ses membres indigents; une auberge, dans le jardin de laquelle se trouve un tir à l'arc; la maison du Margrave, qui date du XVIe siècle; un théâtre semblable à ceux qui se dressaient dans les rues et sur les places à chaque entrée solennelle des souverains; le vieux presbytère de la paroisse Sainte-Walburge, qui datait du XVe siècle; la maison des Echevins, bâtie au commencement de la Renaissance; la Halle aux Draps, qui remonte au XIIIe siècle; l'ancien Hôtel de Ville.

Les Belges ont tenu particulièrement à honneur de faire de cette Exposition la plus curieuse des restitutions, et les agents de change de la Bourse ont été jusqu'à tenir une séance dans l'ancienne Bourse reconstituée, séance où ils étaient vêtus en costumes du temps.

Il est toutefois douteux que l'Exposition d'Anvers ait eu une efficacité réelle comme exposition internationale.

2

L'Exposition de Lyon.

En attendant que Paris consacre encore une fois le Champ de Mars à une exposition universelle, les grandes villes de France se piquent d'émulation, et tandis que Bordeaux annonçait un de ces grands concours internationaux pour 1895, Lyon en installait un dans son magnifique parc de la Tête-d'Or.

Il y a deux ans que le Conseil municipal de Lyon prenait la résolution de faire appel à tout ce que la France et l'étranger comptent d'illustrations dans toutes les branches du commerce, des lettres, des sciences, de l'industrie, des arts, et de leur donner rendez-vous pour 1894; le 20 et le 22 décembre 1892, le Président de la République rendait un décret sanctionnant la nomination de M. Claret comme concessionnaire général de l'Exposition lyonnaise.

En même temps paraissait le règlement général de l'Exposition, dont le premier article faisait connaître que cette exposition s'ouvrirait le 26 avril 1894, pour se fermer le 1er novembre suivant.

La Chambre de commerce de Lyon, dès la ratification de la concession, prenait une délibération aux termes de laquelle elle décidait de contribuer, par un concours financier, à l'éclat de la représentation des diverses industries lyonnaises et votait, à cet effet, un emprunt de 250 000 francs à répartir entre les industries de la circonscription.

Un Comité d'honneur était, d'autre part, constitué : MM. le gouverneur militaire de Lyon, Rivaud, préfet du Rhône, le président de la Chambre de commerce de Lyon, recevaient le titre de présidents d'honneur; M. Gailleton, maire de Lyon, prenait la présidence effective de ce

Comité, où entraient les représentants au Parlement, au Conseil général, aux conseils d'arrondissement du département du Rhône, les membres des corps constitués de Lyon, de l'administration, les consuls des puissances étrangères à la résidence de Lyon.

La seconde ville de France pouvait espérer un succès en organisant une nouvelle grande fête du travail. Sa position topographique, la densité de sa population, la richesse de son industrie de la soierie, la proximité du bassin houiller de la Loire et des grands établissements métallurgiques de Saint-Étienne, de Saint-Chamond, de Blanzy et du Creusot, le voisinage des riches vignobles de la Bourgogne, du Beaujolais et de la Champagne, ses relations quotidiennes avec la Suisse et l'Italie, ses rapports d'affaires avec nos colonies d'Afrique et d'Indo-Chine, comme aussi son commerce séculaire avec la Chine et le Japon, devaient donner à son Exposition un éclat remarquable.

Comme nous le disions, l'Exposition s'est tenue dans le magnifique parc de la Tête-d'Or, qui a 100 hectares de superficie et qui est un des plus beaux qui existent en France ; il contient un grand lac au milieu de ses pelouses verdoyantes et de ses arbres centenaires, et se trouve dominé par les coteaux des bords du Rhône.

Une des curiosités de l'Exposition était le Palais principal, immense dôme ayant une construction toute particulière, ossature métallique qui se faisait remarquer par son extraordinaire légèreté. Tout en fer et en verre, ce palais couvrait une superficie considérable avec le moindre nombre possible de points d'appui; en réalité il se composait de deux parties distinctes : une coupole proprement dite et une partie annulaire formant toit incliné et constituée de deux rangs de poteaux supportant des poutres équilibrées. Comme apparence extérieure, avec la légèreté en plus et sous des proportions bien plus considérables, ce dôme rappelait quelque peu la Halle aux Blés (actuellement Bourse de commerce) de Paris.

La coupole centrale n'était point sphérique, mais parabolique et couvrait une surface circulaire de 110 mètres de diamètre : elle était formée un peu comme un parapluie. En effet, elle était composée de 16 demi-arcs reposant sur des rotules en fonte de 1 mètre de diamètre, et s'assemblant à leur sommet sur une couronne de 5 mètres de diamètre et de $1^m,80$ de haut. Ces arcs avaient 10 mètres de flèche et étaient constitués par des caissons de $1^m,20$ à $1^m,80$ de hauteur, à membrures pleines. La couronne supérieure était à 55 mètres du sol.

Ce qui était curieux, c'est que les arcs n'étaient pas réunis de façon à former un tout rigide, ils étaient calculés indépendamment les uns des autres, et restaient effectivement indépendants, travaillant chacun pour soi-même. Ils étaient simplement entretoisés par des bandes de fer leur transmettant la charge de la couverture.

La grande coupole, le palais proprement dit de l'Exposition de Lyon, couvrait une surface de 45 751 mètres carrés, et le diamètre de la charpente extérieure était de 232 mètres. La forme circulaire est fort avantageuse pour le rangement des objets exposés pour une classification logique double, et l'on doit se rappeler que c'est la classification qui fut adoptée pour une des premières expositions tenues à Paris.

Le nom de Lyon est intimement lié à la grande industrie des soies et des soieries, et l'on doit bien penser que la plus importante section était consacrée à cette belle exposition.

C'est par la porte principale qu'on accédait au secteur affecté à la soie, et une première salle des plus curieuses était consacrée à la monographie de la soie en action, c'est-à-dire qu'on assistait à toutes les opérations que subit la soie depuis l'éclosion de l'œuf du ver jusqu'à la dernière transformation du fil en article prêt pour la vente, ruban, tissu, etc.

On avait divisé méthodiquement ce groupe, cette monographie, en 4 subdivisions, répondant logiquement

aux grandes transformations par lesquelles passe la soie.

La première subdivision comprenait la *magnanerie*, la *filature* et le *moulinage.*

On aperçoit dans un pavillon spécial, sur des claies, les vers à soie aux différents âges, on assiste à leurs mues successives, on peut même voir la ponte des œufs. Les spécimens les plus variés des différentes espèces sont rangés dans des vitrines, et jamais sans doute une monographie aussi complète de l'élevage du ver à soie n'aura été mise sous les yeux du public.

Le traitement industriel proprement dit commence. Les cocons une fois filés sont étouffés, afin que la chrysalide ne sorte pas et ne coupe point les fils. On prend alors ces cocons et on les jette dans l'eau bouillante, quand une fois ils sont débarrassés des frisons qui les entourent. Puis les fileuses saisissent les cocons, réussissent à sortir le bout du fil, et les dévident, à raison de 4, 5, 6 à la fois, suivant la grosseur du fil à obtenir. Les différents fils s'agglutinent les uns aux autres, grâce à une matière dont ils sont imprégnés naturellement, et au sortir d'une filière ils s'enroulent sur une espèce de bobine en formant ce qu'on nomme la soie grège, c'est-à-dire non doublée ni tordue.

On procède ensuite au purgeage et au moulinage. La soie grège, après avoir été dévidée par le nettoyage, est remise au moulin, qui la transforme soit en *trame*, fil à deux bouts légèrement tordu, soit en *organsin*, fil à deux ou trois bouts tordu à un nombre de tours variant suivant l'emploi que doit avoir cette soie.

On est alors en présence de la soie à l'état *écru*, c'est-à-dire à l'état de fil tel qu'il se vend dans le commerce, et l'exposition contenait toute une collection de matières premières. Dans des vitrines fort bien aménagées, se trouvaient rassemblés, classés par les soins du délégué de l'*Union des marchands de soie*, M. Gratien Armandy, les spécimens de toutes les matières premières soyeuses du monde entier, présentées dans la forme sous laquelle elles se vendent sur le marché international de Lyon, de-

puis les belles soies des Cévennes, d'Italie, du Japon, de Chine, de Syrie, etc., jusqu'aux bas déchets qui servent à la fabrication des fils grossiers de bourrette. La collection de produits soyeux réunis dans ces vitrines donnait une juste idée de l'importance de ce grand marché, où passent annuellement environ 6 000 000 de kilogrammes de soies, c'est-à-dire près de la moitié des soies mises en commerce dans le monde entier. Ajoutons, en ce qui concerne les soies écrues, en outre de la collection si complète dont il vient d'être parlé, que nombre de maisons exposaient leurs produits, fileurs-mouliniers, graineurs, etc.; toutes les grandes marques de France, d'Italie, d'Autriche, du Levant, de Chine, du Japon, des Indes, etc., étaient représentées.

Avec la deuxième subdivision nous reprenions la soie *grège* et nous abordions les opérations de teinture, dévidage, ourdissage et pliage, opérations préparatoires à la confection du tissu. Tout d'abord, la teinture, avec ses *pérolles* ou barques, ses chaudrons, etc. L'espace dont on disposait était fort restreint. Néanmoins, l'installation sommaire de la monographie donnait une idée de cette branche industrielle. Les teintures en nuances variées, chatoyantes, claires et vives, intéressent beaucoup le public qui les voit effectuer sous ses yeux; les produits tinctoriaux, les savons, les acides, sont là, rangés et étiquetés, et le visiteur assiste à la *cuisine* des couleurs comme s'il était dans une usine. Les soies, lorsqu'elles sont teintes, sont placées dans une essoreuse ou hydro-extracteur actionné électriquement, et qui, en tournant rapidement, leur donne le degré de siccité voulu pour subir les opérations subséquentes.

Les soies teintes sont remises à la dévideuse, qui les place sur les guindres de la mécanique à dévider. Ces soies sont en grandes flottes; on les dévide sur des roquets ou bobines, afin de pouvoir les manipuler facilement et faire des *cannettes* de *trame*, ou pour les ourdir en *chaîne*.

Les cannettes de trame sont faites sur une machine spéciale dite cannetière, où les roquets garnis de soie se dévident sur de petits tubes ou cannettes ; l'ourdissage, ou préparation de la chaîne du tissu, s'effectue à l'aide d'un ourdissoir vertical qui permet de juxtaposer les fils de chaîne en nombre et en longueur déterminés.

La chaîne, une fois ourdie, passe au pliage. Cette opération a pour but de placer parallèlement les fils de la chaîne dans la largeur que doit avoir l'étoffe.

Les deux dernières subdivisions, peut-être plus intéressantes au point de vue pittoresque, étaient consacrées au tissage. Avant de passer en revue les métiers divers, il faut signaler l'appareil de lisage de dessins qui est installé près du premier métier. Le lisage consiste à trouer les *cartons* qui, placés sur la mécanique Jacquard, permettent de reproduire dans l'étoffe le dessin tracé sur la *carte*.

Le premier métier est le métier classique où se tisse à la main, le taffetas ou la faille unie. Ce métier est le type de ceux qui sont répandus si abondamment dans la région lyonnaise, où on en compte près de 50 000. Vient ensuite un métier de façonné broché, également mû à la main, et où se produit un de ces beaux tissus qui ont fait la renommée de Lyon. Le métier suivant, mû à bras, tisse un velours dit *Grégoire*, ou velours sur la chaîne duquel a été peint un sujet, en proportions calculées de telle sorte qu'au fur et à mesure du tissage le poil du velours reproduit, en grandeur normale, la figure peinte sur la chaîne. Il y a là une tentative intéressante de reconstitution d'un genre de velours artistique bien connu des amateurs, et dont la fabrication n'est pas encore bien définie.

Les trois métiers qui suivent sont des métiers mécaniques, tissant, le premier un velours double pièce, le second un façonné courant, et le troisième une armure simple. Le métier de velours double pièce mérite une mention, parce que c'est grâce aux perfectionnements obtenus sur cet outillage que la fabrique française doit d'avoir pu lutter

avantageusement avec ses concurrents d'outre-Rhin pour les qualités bas prix.

C'est encore un métier de velours de Gênes, colorié, triple corps, remarquable par la richesse de ses dessins et de ses coloris, et dont la multitude de fils, disposés sur les cantres, s'entre-croisent sans s'enchevêtrer. Ce métier, dont le fonctionnement exige un maître-tisseur artiste et un tireur de fers, est le type des métiers de la Croix-Rousse, où se fabriquent les beaux damas d'ameublement, les lampas, les velours riches, etc.

Le métier suivant est un métier à rubans, de Saint-Étienne; il est mû électriquement et tisse huit rubans à la fois.

Le métier à broder qui vient à la suite est un spécimen des métiers de Saint-Gall; il a six mètres de long et permet d'exécuter des broderies sur des tissus quelconques. L'industrie de la broderie prend tous les jours du développement dans la région lyonnaise; une école municipale de broderie a été installée, et il est hors de doute que les aptitudes héréditaires de la population pour tout ce qui concerne le goût et le cachet artistique des articles de mode ne s'adaptent à cette nouvelle branche d'activité industrielle.

Enfin la série est terminée par un petit métier à lacets de Saint-Chamond.

On pourrait citer également deux grands planisphères mesurant chacun sept mètres de longueur sur quatre de hauteur dus à M. Marius Morand, le savant secrétaire de la Chambre de Commerce de Lyon, et consacrés, l'un à la soie, l'autre à la soierie. L'un et l'autre indiquent, par des teintes graduées, la production, l'importation et l'exportation des soies et des soieries dans les différentes contrées.

On ne peut oublier les salons de la soierie. Le premier renfermait des spécimens remarquables de soieries haute nouveauté, en unis et en façonnés; des robes de soies brodées; des passementeries et franges d'or et d'argent;

des foulards disposés avec goût; de superbes satins de toutes nuances; des crêpes et mousselines; des tissus pour cravates, des velours et satins imprimés; enfin des tissus pour ameublements et voitures. Il contenait aussi l'exposition de l'Ecole municipale de tissage, qui a exposé des gravures tissées en taille-douce d'un fini achevé.

Le deuxième salon, ou salon *mosaïque*, a été dénommé ainsi pour indiquer que les tissus étaient disséminés afin de se faire valoir réciproquement. On n'y avait pas étalé et arrangé moins de six cents pièces remarquables. Tous les tissus produits à Lyon étaient représentés : les taffetas, les failles, les moires, les velours, les façonnés dans toutes les gammes, les tissus d'ameublement, les tulles, les dentelles, les crêpes, les foulards, etc.

Le secteur des soies était la vraie merveille de l'Exposition de Lyon : on y rencontrait la passementerie, les modes, l'ameublement, la broderie à la main, etc.

Sans doute on rencontrait à Lyon les groupes les plus divers, tous les éléments d'une exposition universelle, mais des éléments parfois un peu maigres.

Le parc avait été utilisé pour l'installation de nombreux monuments. On y trouvait notamment le Palais de l'Algérie, celui de la Tunisie et enfin celui de l'Annam et de l'Indo-Chine.

Le Palais Algérien a été inspiré par la résidence d'été du gouverneur général de l'Algérie, le palais Mustapha. Sa façade principale est faite de deux rangées d'arcatures : elle comprend un pavillon central et deux pavillons latéraux terminant les ailes. Tous trois sont surmontés de dômes que domine un élégant minaret. L'ensemble des bâtiments forme galerie ; ils enserrent un jardin complanté avec la luxuriante végétation africaine.

Quant au Palais Tunisien, c'est la mosquée de Souk-el-Bey, à Tunis, qui en a fourni les motifs principaux.

Deux pavillons reliés en arrière-corps par deux ailes réunies, au centre géométrique de l'édifice, par un minaret

de trente mètres de hauteur, telle est, dans son ensemble, la structure du palais tunisien.

Le minaret est hexagonal; aucun relief n'interrompt la ligne droite de ses arêtes et de ses faces; un balcon circulaire le couronne; un chapiteau ajouré le surmonte. Le tout a une couleur locale des plus intenses; pour que l'illusion du spectateur soit complète, il n'y manque que le muezzin appelant les fidèles à la prière.

Plus loin, enfin, nous arrivons au palais du Tonkin et de l'Annam. Ici encore les visiteurs ont devant eux un spécimen rigoureusement conforme à la tradition de l'architecture des peuples de l'Extrême-Orient. La façade du palais est d'un ravissant effet. Rien de plus léger que ces toitures à doubles étages, capricieusement ondulés et relevés, couvertes de tuiles vernissées en couleur.

L'entrée principale, précédée d'une cour d'un caractère absolument local, comporte trois grandes arcatures ouvrant sur un porche dont l'un accédera dans le grand hall d'exposition. Ce porche est surmonté d'une série de toits relevés aux angles; l'entrée principale est flanquée de deux pavillons détachés.

La décoration est du plus pur style, ici annamite, là tonkinois. Ce sont des Tonkinois et des Annamites qui y ont travaillé; ce sont eux qui ont recouvert les murs de faïences polychromes, et exécuté tous les détails de cette ornementation si délicieuse et si troublante dans son originale étrangeté.

On n'avait pas voulu manquer aux traditions, et l'on a tenu à ce que cette Exposition universelle et internationale eût son ballon captif, construit par M. Lachambre, un de nos aéronautes les plus compétents; nous donnerons la description de ce ballon d'après M. Gaston Tissandier, si compétent en ces matières.

Cet aérostat, qui rappelait par ses dimensions ceux qui ont été exploités lors de l'Exposition de 1889 au Champ de Mars et au Trocadéro, cubait 3200 mètres; il était confectionné en soie de Chine de qualité extra et dont la

résistance pour la calotte supérieure dépasse 2000 kilogrammes par mètre carré, tandis que les autres parties offrent une résistance de 1200 à 1400 kilogrammes.

Le ballon, muni d'une soupape supérieure hermétique recouverte d'un chapeau qui la préserve de la pluie, possédait une autre soupape placée à la partie inférieure, et s'ouvrant automatiquement sous l'excès de pression du gaz. A la partie inférieure était disposé un ballonnet compensateur d'une capacité de 500 mètres cubes, muni de deux soupapes automatiques.

Le filet, en chanvre de Naples, n'avait pas moins de 24 000 mailles. La nacelle circulaire, mesurant 2^{m},60 de diamètre, était capitonnée et pouvait contenir 16 personnes parfaitement à l'aise. Le câble de 400 mètres de long pouvait supporter un effort de 9 à 10 000 kilogrammes; il s'enroulait sur un treuil à vapeur, actionné par une machine à deux cylindres de la puissance de 20 chevaux.

L'aérostat était gonflé au gaz hydrogène pur, par un appareil fixe du système Giffard, produisant 150 mètres cubes à l'heure.

Tout cela montre qu'un grand effort avait été fait; mais le crime horrible dont fut victime le Président de la République vint jeter le deuil dans Lyon et porta certainement un grand préjudice au succès de l'Exposition.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

1

Séance publique annuelle de l'Académie des sciences de Paris, tenue le 18 décembre 1893.

M. de Lacaze-Duthiers, président, lit un discours sur l'*orthographe au point de vue scientifique*. Il présente ensuite un résumé sommaire des travaux des membres de l'Académie décédés en 1893, l'amiral Pâris, Chambrelent et Charcot, et des membres associés : Richard Owen, Kummer et de Candolle.

M. Berthelot, l'un des secrétaires perpétuels, donne lecture d'une Notice historique sur Decaisne, membre de l'Académie dans la section de botanique. Il rappelle comment Decaisne, entré au Jardin des Plantes comme garçon jardinier en 1824, à l'âge de dix-sept ans, parcourut les divers degrés de sa carrière scientifique. Nommé aide-naturaliste en 1833, sur la proposition de Bernard de Jussieu, Decaisne se fit connaître par de nombreux mémoires et collabora au célèbre *Prodromus* de Candolle. Plus tard, ses recherches se portèrent sur la betterave, la ramie, la maladie de la pomme de terre qui amena la cruelle famine de l'Irlande en 1846, la nature des Corallinées, le mode de reproduction des Fucacées.

Élu membre de la section d'économie rurale de l'Académie en 1847, il devint titulaire de la chaire de culture au Muséum en 1851, membre de la Société royale en 1881. Il prit une part active à la publication des *Annales des sciences naturelles*. Il a publié, en collaboration avec Le Maout, un *Traité général de Botanique*; avec M. Naudin, un *Manuel de l'amateur des jardins*; enfin il a dirigé la publication des douze volumes in-4° du *Jardin fruitier du Muséum*, où se trouve sa célèbre étude des poiriers.

Après ces discours, M. Bertrand, l'un des secrétaires perpétuels, donne l'énumération des prix et récompenses décernés par l'Académie.

GÉOMÉTRIE.

Prix Francœur (1 000 francs). — Décerné à M. C. Robin, docteur ès sciences, correcteur de 1re classe à l'Imprimerie nationale, pour l'ensemble de ses travaux sur la physique mathématique.

Prix Poncelet (2 000 francs). — A M. Kœnigs, pour l'ensemble de ses travaux en géométrie et en mécanique.

MÉCANIQUE.

Prix extraordinaire de 6 000 francs. — Partagé entre MM. Bourdelles, Lephay et de Fraysseix.

L'introduction de la lumière électrique dans les phares de nos côtes n'avait rien changé aux règles générales fixées par Fresnel : la puissance des intensités avait été augmentée sans que l'on songeât à changer la forme générale des appareils. Se rappelant qu'Helmholtz et Charpentier ont montré que la sensation de l'intensité lumineuse ne varie pas lorsque la durée diminue jusqu'à n'être égale qu'à un dixième de seconde, M. Bourdelles, ingénieur en chef du service des phares, a réalisé un système d'éclairage permettant d'obtenir avec une même lumière des éclats incomparablement plus intenses, tout en diminuant le poids ainsi que le prix de l'appareil lenticulaire.

Dans un appareil ancien de premier ordre, offrant des éclats de minute en minute, le système dioptrique se compose de huit panneaux lenticulaires. La rotation du système, qui pèse plusieurs tonnes, se fait en huit minutes et la durée de l'éclat, qui dépend du diamètre et de la mèche, est de neuf secondes.

Diminuons de moitié le nombre des panneaux en doublant la vitesse de rotation, les éclats auront encore lieu toutes les minutes, mais leur intensité sera doublée; si la rotation pouvait se faire en deux minutes ou en une minute en modifiant en conséquence le système optique et en employant des lentilles et des réflecteurs, la puissance du feu serait quadruplée ou multipliée par huit et l'on aurait encore des durées d'éclat largement suffisantes.

Comme on ne peut faire tourner rapidement sur des galets un lourd appareil et que, d'autre part, des éclats qui n'arrivent que toutes les minutes sont bien espacés pour permettre des

relèvements, on a été amené à augmenter le nombre des panneaux et à les porter à seize et même à vingt-quatre, pour avoir des éclats de vingt en vingt secondes. La puissance optique est alors diminuée dans le même rapport.

Mais M. Bourdelles obtient une extrême rapidité de rotation en plaçant son appareil sur un bain de mercure; si bien que le nombre des panneaux est extraordinairement réduit, qu'ils reçoivent une grande quantité de lumière et qu'on fait dépasser à l'éclat de beaucoup sa portée géographique : il atteint une puissance égale à quarante millions de bougies, chiffre vingt fois plus grand que celui qui avait été déjà obtenu. Ajoutons que cet ingénieur a réalisé l'emploi des feux permanents pour les tours-balises et contribué à la construction des feux flottants et des bouées lumineuses.

M. Lephay, lieutenant de vaisseau, obtient une part du prix (1200 francs) pour un *Indicateur de la route au compas par repères lumineux.*

Un physicien anglais, lord Kelvin, a perfectionné les boussoles pour les rendre utilisables la nuit, mais M. Lephay a construit un compas supérieur, pour sa simplicité.

Deux petits miroirs, l'un solidaire de la glace supérieure de la cuvette de la boussole, l'autre simplement posé sur la rose, reçoivent simultanément un pinceau de lumière émané d'une fente placée dans le tourillon avant, lequel est creux. Les deux images réfléchies de cette fente viennent se peindre à l'intérieur de la cuvette. Si elles coïncident, le navire est en route. Mais que celui-ci vienne à faire une embardée, aussitôt l'image réfléchie par le miroir mobile s'écarte, d'une quantité angulaire double, de l'image fournie par le miroir fixe : cela attire particulièrement l'attention.

Les deux traits lumineux sont visibles de très loin. De plus l'éclairage ordinaire du compas est supprimé, et l'officier et l'homme de barre n'ont plus les yeux éblouis; la manœuvre du gouvernail se fait, en temps utile, avec moins d'à-coups, nuisibles à la vitesse autant qu'à la rectitude de la route.

Ce compas a été expérimenté avec plein succès à bord de quelques-uns de nos cuirassés. Il n'est pas trop délicat, il est facilement intelligible et supprime les causes d'erreur dues au changement des hommes de barre; enfin l'officier de quart peut contrôler la route à distance, sans interrompre la surveillance générale.

M. le capitaine de frégate de Fraysseix reçoit 2400 francs pour son *système de pointage optique* des canons de marine.

Prix Montyon (700 francs).

Depuis bien des années, M. Flamant était le zélé collaborateur de M. de Saint-Venant : celui-ci l'avait remarqué pour une analyse, parue en 1872 dans les *Annales des Ponts et Chaussées*, des travaux de Macquorn-Rankine sur l'équilibre-limite des terres sans cohésion. MM. de Saint-Venant et Flamant ont publié successivement une traduction annotée du Mémoire de Rankine sur la stabilité de la terre sans cohésion, deux Mémoires sur les vitesses que prennent, dans l'intérieur d'un vase, les divers éléments d'un liquide pendant son écoulement par un orifice inférieur, un Mémoire sur la détermination et la représentation graphique du choc longitudinal d'une tige ou barre prismatique, et une série d'autres ouvrages très appréciés. M. Flamant a publié seul des études intéressantes sur divers sujets de Mécanique appliquée, notamment un Mémoire *De l'influence des courbes et de la section transversale des canaux sur la vitesse des bateaux*; divers Mémoires et des Tables numériques sur la poussée des terres, *Sur la résistance à l'écrasement des pierres partiellement chargées*, sur *la flexion des poutres*, sur la *résistance des matériaux* et sur l'*hydraulique*.

Prix Plumey (2 500 francs).

En 1873, M. Lebasteur, ingénieur des constructions navales, en entrant au service de la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée, fut chargé d'établir, pour les fournitures de matériel, des cahiers des charges descriptifs fondés sur les divers éléments qui contribuent à la résistance des matières premières employées; et c'est dans ce but qu'il a créé, pour la Compagnie, le premier grand atelier d'essais des métaux qui ait été fait en France. Il renferme un grand nombre d'appareils remarquables, parmi lesquels on peut citer le *Dynamomètre hydraulique*, qui permet de mesurer avec précision des efforts considérables, allant jusqu'à 100 000 kilogrammes au besoin : c'est le meilleur appareil de ce genre. La Commission des méthodes d'essais récemment instituée près le Ministère des Travaux publics en a recommandé l'emploi pour la vérification des machines à essayer les métaux.

M. Lebasteur s'est rendu particulièrement utile dans cette Commission. Il lui a présenté un rapport sur l'élasticité en général; un autre sur l'essai des rivets, dont les garanties de solidité et de durée préoccupent tant les constructeurs depuis qu'on a reconnu que c'est à leurs défauts qu'on doit bien souvent les accidents qui arrivent aux ouvrages d'art.

Rappelons qu'à l'Exposition de 1878 il avait été chargé par le jury international du rapport sur les Produits de l'exploitation des mines et la Métallurgie.

Ses méthodes s'appliquent à l'essai des chaînes, des câbles, des cordes, des tours de blindage, à l'essai des matériaux employés dans les machines marines aussi bien que dans les machines locomotives.

Prix Fourneyron. — Le sujet en était : *Étude historique, théorique et pratique sur la rupture des volants.* Le seul mémoire qui ait été présenté ne contient même pas un essai de théorie ; cependant l'Académie a accordé un encouragement à son auteur, M. Brousset.

ASTRONOMIE.

Prix Lalande (540 francs). — Décerné à M. Schulhof, astronome russe, connu depuis longtemps par ses belles recherches sur les comètes. Dans la seule année 1892, il a reconnu la périodicité de deux comètes, quelques jours seulement après leur découverte, et c'est grâce à ses calculs que l'on a pu retrouver sans peine, en 1893, la comète Finlay, à sa seconde apparition.

La comète 1892 a été découverte par M. Barnard sur un cliché photographique. Comme les comètes à courte période sont généralement très faibles, il est important d'attirer promptement l'attention des astronomes sur le caractère elliptique de leur orbite. Or un intervalle de cinq jours d'observations a suffi à M. Schulhof pour prouver l'impossibilité d'une orbite parabolique, et, à l'aide d'observations n'embrassant que neuf jours, il a pu fixer la période de six ans trois mois, se trompant de moins de deux mois sur la durée de cette période. Il a signalé, en même temps, le fait important que la nouvelle comète a une liaison intime avec la comète périodique de Wolf, de sorte que les deux astres doivent être des fragments d'une ancienne comète, dont la division remonterait au moins à l'année 1840.

La comète Holmes a surpris les astronomes par les variations subites de son éclat. En six jours, M. Schulhof a mis en évidence la périodicité (période de six ans neuf mois) et une excentricité très faible pour une comète. L'orbite res-

semble, en effet, à celle de plusieurs petites planètes, et c'est une nouvelle surprise pour les astronomes.

La comète périodique découverte par Finlay en 1886 présentait un intérêt de premier ordre. M. Schulhof a calculé avec beaucoup de soin l'époque de son retour en 1893, et, comme il le pensait, il a pu l'identifier avec les comètes de Lexell.

Prix Valz, décerné à M. Berberich, à qui l'on doit un essai intéressant sur la détermination de la masse totale et du nombre des petites planètes comprises entre Mars et Jupiter, et une étude curieuse des variations d'éclat de la comète d'Encke dans ses diverses apparitions. C'est, en outre, un calculateur très habile, et réellement infatigable. Il a commencé par des orbites d'étoiles doubles et continué par des calculs sur les comètes; dans ces dix dernières années, il a calculé les orbites de plus de la moitié des comètes apparues dans cet intervalle.

Les calculs que M. Berberich a consacrés aux astéroïdes ont cependant attiré encore davantage l'attention de la Commission. Il a fait, à lui seul, durant ces trois dernières années, une grande partie des calculs qui permettront de retrouver ces petits astres dans les apparitions futures.

Prix Janssen (médaille d'or). — Attribué aux observateurs qui se sont le plus distingués dans la spectroscopie, et accordé cette année à M. Samuel Langley, secrétaire de l'*Institut Smithsonien*, à Washington, le savant qui a imprimé les plus grands progrès à la physique solaire. On lui doit de belles études sur la constitution de la surface solaire et sur la distribution de la chaleur et de la lumière à la surface du disque, ce qui le conduisit à fixer la nature du pouvoir absorbant de l'atmosphère du Soleil.

Il détermina ensuite le pouvoir émissif pour la lumière des noyaux des taches, qu'il reconnut être plus de 5000 fois plus grand que celui de la Lune. Il s'est aussi occupé de la température du Soleil, qu'il a trouvée supérieure à celle qu'avait assignée M. Violle.

Le travail le plus important de M. Langley se rapporte à la distribution de la chaleur dans le spectre normal du Soleil, et à l'influence exercée sur cette distribution par les atmosphères solaire et terrestre. Ces belles études, exécutées dans une très haute station et à l'aide d'un instrument d'une sensibilité extrême, inventé par l'auteur, l'ont conduit à classer notre Soleil, au point de vue de sa couleur et de sa température, dans l'ensemble des étoiles.

PHYSIQUE.

Prix Lacaze (5 000 francs). — Accordé à M. Amagat.

Ses travaux sont relatifs, pour la plupart, à l'étude des propriétés des gaz et des liquides soumis à de hautes pressions. Ils ont été exécutés loin de Paris, dans des conditions difficiles.

Le premier travail de M. Amagat, relatif à l'influence de la température sur les écarts de la loi de Mariotte, date de 1869; puis il entreprit l'étude de la compressibilité de l'air sous de faibles pressions. Plus tard, pour mesurer les hautes pressions, il dut recourir à des manomètres spéciaux : c'est ainsi qu'il fit construire à Lyon, et dans un puits de mine à Saint-Étienne, un manomètre à air libre, analogue à celui qui avait déjà servi pour des recherches sur les gaz, exécutées à Châtillon-sur-Seine.

Pour dépasser 400 atmosphères, il dut modifier un manomètre inventé par M. Gally-Cazalat et fondé sur le principe de la presse hydraulique; mais, pour perfectionner ces appareils, M. Amagat remplaça l'eau, qui est trop fluide, par de l'huile de ricin et de la mélasse. Grâce à cet artifice, il put comprimer des gaz et des liquides à des pressions voisines de 3000 atmosphères.

Quant à la mesure des volumes occupés par les gaz ou les liquides ainsi comprimés, il l'obtint soit par la méthode des contacts électriques, soit par la lecture directe faite à travers des cylindres de verre ou de quartz; il a étudié ainsi l'air, l'oxygène, l'hydrogène, l'azote, l'acide carbonique et l'éthylène; il a appliqué la même méthode à la mesure de la dilatation et de l'élasticité de douze liquides, et, en particulier, de l'eau, des divers alcools, des éthers, du sulfure de carbone, du chlorure de phosphore, etc. De même il a constaté et mesuré la variation que subit le maximum de densité de l'eau sous des pressions très élevées.

Les nombres ainsi obtenus ont été réunis dans 70 tableaux, qui constituent des documents importants pour les études théoriques.

L'importance des études de M. Amagat est donc incontestable; elles doivent conduire à l'établissement de la théorie des gaz, que l'on ne pourra fonder qu'en s'appuyant sur des recherches analogues à celles-ci.

STATISTIQUE.

Prix Montyon (500 francs). — Deux mémoires intéressants ont été adressés après les délais : l'un de M. le Dr Richard, médecin-major d'artillerie, sur le *département du Doubs*; l'autre, de M. le Dr G. Carlier, médecin-major du train, sur *la ville d'Évreux*, présentant tous les deux des tableaux, des tracés graphiques et des schémas intercalés dans le texte.

Aussi le *prix de statistique de la fondation Montyon* est-il dévolu à M. le Dr Marvaud, médecin en chef de l'hôpital militaire de Villemanzy, à Lyon, pour son ouvrage remarquable sur *Les maladies du soldat, étude étiologique, épidémiologique, clinique et prophylactique*, formant un volume grand in-octavo de 850 pages.

CHIMIE.

Prix Jecker (10 000 francs). — Accordé, pour moitié, à M. de Forcrand, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier, pour l'ensemble de ses travaux de chimie organique; pour l'autre moitié, à M. George Griner, pour une suite de travaux théoriques sur la *chimie générale atmosphérique*.

Un *encouragement* est accordé à un jeune chimiste, M. H. Gautier, qui a traité avec succès divers sujets de chimie minérale et organique.

Prix Lacaze (5 000 francs). — Décerné à M. Lemoine, examinateur de sortie pour la chimie à l'École polytechnique, qui s'est fait connaître surtout par ses travaux sur la *dissociation chimique*.

MINÉRALOGIE ET GÉOLOGIE.

Grand prix des sciences physiques. — Consacré, en 1893, à récompenser une étude approfondie d'une question relative à la géologie d'une partie de la France. Ce prix est décerné à M. Marcellin Boule.

M. Marcellin Boule s'est livré avec ardeur à l'étude du Plateau Central de la France. Le Comité de la Carte géologique de France l'ayant chargé de faire la feuille du Puy en Velay, il s'est attaché surtout à l'examen de ce beau pays, d'un si grand intérêt pour les géologues.

Grâce à ses observations, à ses excursions, à ses mesures, la géologie du Velay est aujourd'hui parfaitement connue depuis les temps primaires jusqu'aux temps actuels. Les phénomènes volcaniques dont cette région a été le théâtre sont parfaitement déterminés, avec leurs divers étages, connus d'une façon définitive. La paléontologie de la même région a été étudiée avec le plus grand soin.

M. Marcellin Boule a mené de front la stratigraphie, la paléontologie et la pétrographie.

Prix Bordin, afférent à la géologie (3000 francs). — L'Académie avait mis au concours la question suivante : *Genèse des roches éclairée par l'expérimentation synthétique*. On s'est trouvé fort embarrassé en présence du nombre et de l'importance des travaux présentés.

Conformément aux traditions, la Commission a écarté de son choix les savants appartenant à l'Institut, et, en outre, elle a mis avec eux hors concours leurs collaborateurs, tels que MM. Michel-Lévy, Verneuil, Georges Friedel. Elle a également écarté MM. Hautefeuille, Lechartier, Ditte et Margottet, eu égard aux prix qui leur ont déjà été décernés. On a réservé le prix exclusivement aux jeunes savants plus récemment entrés dans la carrière des synthèses minérales, et appelés à la poursuivre avec succès dans l'avenir.

« La Commission, dit M. Des Cloizeaux, n'a pas cru devoir faire porter son choix exclusivement sur l'un des concurrents, d'autant plus qu'aucun d'eux n'avait travaillé directement dans le sens impliqué par le sujet proposé. Leurs efforts ont eu en effet pour objet la reproduction des espèces minérales, beaucoup plutôt que celle de leurs associations. Les travaux de M. Bourgeois ont paru mériter d'être spécialement honorés de la moitié du prix.

« M. Bourgeois a utilisé avec succès des procédés variés. Il a manié avec une égale habileté la voie sèche, à la température la plus élevée de nos fourneaux, et la voie humide, aux plus fortes pressions que peuvent supporter les tubes de verre scellés. Son premier travail, exécuté en collaboration avec M. Verneuil dans le laboratoire de M. Fremy, a été fait par voie humide; il a conduit à la synthèse de la scorodite. En collaboration avec M. Michel-Lévy, il a fait cristalliser la zircone et l'acide stannique au sein du carbonate de soude, et montré que les formes de ces oxydes les rapprochent de la tridymite. Il a ensuite appliqué aux éléments constituants d'un certain nombre de minéraux et de roches la méthode de

fusion ignée suivie de recuit, mise alors en usage dans le laboratoire de minéralogie du Collège de France. Dans ces conditions, il a fait cristalliser un bisilicate de calcium, espèce dimorphe de la wollastonite, la gehlénite, diverses variétés de mélilite, le grenat spessartine, la cordiérite, la téphroïte, la rhodonite, la hausmannite, la pérowskite et le sphène. D'autre part, la fusion des carbonates alcalino-terreux au sein des chlorures alcalins lui a donné le moyen d'obtenir aisément ces espèces sous les formes de withérite, de strontianite, de calcite. Grande a été la surprise de voir cristalliser de la sorte le carbonate de chaux au milieu d'un magma fondu.

« La même méthode a permis à M. Bourgeois plusieurs autres synthèses intéressantes : orthosilicates de cobalt et de nickel de la famille du péridot, silico-stannates de chaux correspondant au sphène, titanate de baryte et de strontiane voisins de la pérowskite, titanate de la série magnésienne y compris la pyrophanite et l'ilménite, espèces se rattachant à la famille de l'oligiste. La voie humide lui a fourni sous forme cristallisée les espèces suivantes : carbonates rhomboédriques et rhombiques, hydrocérusite, gerhardtite, barytine, célestine, anglésite, crocoïse.

« M. Gorgeu, au cours de ses patientes et minutieuses recherches sur les composés du manganèse, est arrivé à la synthèse de divers minéraux dans lesquels figurent ce métal ou ses satellites. Il a obtenu ainsi, à l'état cristallisé, les minéraux suivants : hausmannite, polianite, rhodonite, téphroïte, magnétite, franklinite, fayalite, zincite, millérite, wollastonite sous ses deux formes, barytine, célestine, anhydrite, grenat spessartine et grenat grossulaire, silicates alumino-alcalins voisins de la sodalite. Il a eu le mérite de démontrer, par une expérience de laboratoire, que la pyrolusite n'est, en réalité, qu'une transformation pseudomorphique d'acerdèse en polianite. Il a montré ainsi que la nature avait, dans ce cas, opéré par fixation d'oxygène, suivant un procédé comparable à celui que l'on met en œuvre dans les usines quand on peroxyde les oxydes inférieurs de manganèse.

« M. Michel a entrepris une longue série de recherches sur la cristallisation des tungstates métalliques, élucidant tous les points avec soin, obtenant de belles formes cristallines, et donnant des descriptions aussi complètes que possible. Parmi les espèces de ce groupe synthétique, citons la schéelite, la schéelitine, la hubnérite, le wolfram. Le même savant a préparé, au sein des fondants, des séléniates alcalino-terreux iso-

morphes avec la barytine, de la pyromorphite, de la mimétèse, de la campylite, de la plattnérite, du minium et aussi, en cristaux visibles à l'œil nu, du grenat mélanite, du sphène, de la pyrrhotine, du rutile.

M. Duboin s'est livré à une étude d'ensemble des composés de l'yttrium. En calcinant dans un fondant l'yttria avec la silice ou l'acide phosphorique, il a obtenu la cristallisation des silicates et des phosphates de cette terre rare, ou, en d'autres termes, celle d'une gadolinite et d'un xénotime à base d'yttria pure. Tout récemment, la fusion de la silice et de l'alumine dans le fluorure de potassium lui a fourni de beaux cristaux de leucite, ainsi que deux autres produits cristallisés qui offrent la composition de la néphéline et de la cryolite, sauf remplacement du sodium par le potassium.

MM. Gorgeu, Michel et Duboin reçoivent chacun un encouragement. Deux savants étrangers, MM. Doelter et de Schulten, reçoivent une mention.

« M. Doelter a réussi à reproduire un bon nombre de sulfures simples ou doubles, comme la pyrite, la pyrrhotine, la chalcosine, la covelline, le cinabre, la galène, l'argyrose, la chalcopyrite, la bournonite, soit par l'application de la méthode Durocher (calcination des sels métalliques dans un courant de gaz sulfhydrique), soit en faisant digérer, vers 80°, les sulfures précipités avec une solution aqueuse d'acide sulfhydrique. En collaboration avec M. Hussak, il a fait un grand nombre d'essais sur la fusion et le recuit des minéraux et des roches, sur la reproduction expérimentale des enclaves modifiées des roches volcaniques. Il a vu ainsi s'engendrer une foule d'espèces, comme la magnétite, les spinelles, l'oligiste, la méionite, la gehlénite, l'anorthite, les grenats, la wollastonite, la calcite elle-même. Dans des expériences très importantes, effectuées en présence des fluorures, il a constaté la formation des divers micas : biotite, phlogopite, muscovite, lépidolite, et en outre celle de la scapolite.

« M. de Schulten a en général opéré par voie humide en tubes scellés, au-dessous de 250°, parfois même sous la pression ordinaire. Par l'emploi de réactifs variés, il a obtenu ainsi l'analcime, la strengite, la zincosite, la malachite, la molybdénite, ainsi que deux sels de Stassfurt, la kaïnite et la tachydrite. L'analcime obtenue dans ces recherches offre, avec une rare perfection, les anomalies optiques caractéristiques de cette espèce minérale. On pourra peut-être obtenir la reproduction de la malachite industriellement. M. de Schul-

ten, utilisant l'action dissolvante des lessives alcalines concentrées sur les oxydes métalliques précipités, a obtenu, à une température peu élevée, de belles lamelles de brucite et de pyrochroïte et aussi la plupart des autres oxydes hydratés de la série magnésienne isomorphe de ces deux minéraux. »

Prix Delesse (1000 francs). — On admet presque universellement l'origine végétale de la houille, mais on se demande de quelle façon les végétaux de l'ancien monde ont pu donner naissance aux couches de combustible. On s'accorde aussi à regarder comme évident que les différentes couches dont est constitué le terrain houiller, avaient dû prendre naissance successivement.

Un ingénieur qui dirigeait les mines de Commentry, M. Fayol, a fait remarquer qu'il est impossible d'admettre qu'il ait jamais pu se rencontrer, dans les âges géologiques, une époque pendant laquelle les eaux qui charriaient les débris végétaux, aient pu ne pas transporter en même temps des débris minéraux. Une semblable suspension, pendant le temps nécessairement fort long employé à la formation d'une couche de houille, de l'action corrosive exercée sur le sol par les eaux courantes, ne pourrait se comprendre.

Pour M. Fayol, les bassins houillers ont été formés par le comblement des anciens lacs sous l'apport de matériaux de toutes sortes, cailloux, sables, argiles, végétaux, etc., que charriaient les affluents débouchant dans le lac. Ces matériaux, transportés pêle-mêle, ont subi un classement par densité. C'est ainsi que les cailloux se sont rassemblés pour former des conglomérats, les sables pour former des grès, les argiles des schistes, enfin les débris végétaux pour donner naissance à la houille, dont les couches se sont formées simultanément, en progressant toutes ensemble.

Pour confirmer cette théorie ingénieuse, M. Fayol s'est adressé d'abord à l'observation géologique, étudiant minutieusement les couches de Commentry, intéressant à son œuvre les ingénieurs placés sous ses ordres et jusqu'aux mineurs eux-mêmes, si bien que le bassin de Commentry est un des mieux connus qui soient au monde. M. Fayol a fait aussi appel à l'expérimentation : il a institué dans les bassins de dépôt des ateliers de lavage de la houille de véritables expériences de sédimentation qui ont donné un puissant appui à ses idées, admises aujourd'hui par un grand nombre de géologues.

Prix Fontanes (2000 francs). — Au milieu de nombreux

et importants travaux de paléontologie végétale, le choix de l'Académie s'est porté sur M. R. Zeiller.

Dès 1878, M. Zeiller se faisait connaître en donnant, dans un volume additionnel de l'*Explication de la Carte géologique de France* par Dufrénoy et Élie de Beaumont, la description et la représentation des principaux végétaux du terrain houiller. Peu de temps après, il publiait un mémoire important sur la flore des terrains à combustibles du Tonkin, prouvant qu'ils doivent être rapportés à l'époque rhétienne. En 1888, il fit paraître un ouvrage magistral, qui le classait au premier rang parmi les paléontologistes, et qui est intitulé *Flore fossile du bassin houiller de Valenciennes*, où il décrivait complètement la flore houillère du nord de la France; à cet ouvrage succédèrent rapidement la description de la flore ptéridologique du terrain houiller de Commentry, celle des fougères du bassin houiller et permien d'Autun et d'Épinac, enfin celle de la flore des terrains houiller et permien de Brive.

Dans ses nombreuses et laborieuses descriptions de flores locales, M. Zeiller n'a pas perdu de vue les applications que l'on pouvait faire des résultats de la paléobotanique à la stratigraphie du terrain houiller, classant notamment les couches du Bassin du Nord en trois étages distincts, faciles à distinguer par la nature des végétaux qu'on rencontre dans chacun d'eux.

M. Zeiller n'a pas oublié que la paléontologie doit nous faire suivre le développement de la vie à travers les âges géologiques. C'est ainsi qu'en étudiant les fructifications de Fougères fossiles, il a pu assigner à une grande partie au moins d'entre elles la place qu'elles doivent occuper dans la classification adoptée pour les Fougères actuelles; par l'étude des fructifications des Sigillaires, il a définitivement établi que ces plantes, si abondantes à l'époque houillère, sont de véritables cryptogames, résolvant ainsi un des problèmes les plus intéressants et les plus discutés de la paléontologie végétale.

Prix Desmazières (1600 francs). — Décerné à M. C. Sauvageau, maître de conférences à la Faculté des Sciences de Lyon, qui a particulièrement étudié les plantes aquatiques, marines et d'eau douce, notamment les Potamogétonées et les Algues; ses recherches ont été pleinement confirmées par la suite.

Pendant la session que la *Société botanique de France* tint en Algérie en 1892, M. Sauvageau donna la liste des algues d'eau douce recueillies par lui en Algérie. Enfin, de concert

avec M. Viala, il a étudié plusieurs maladies de la vigne, prouvant que la *Brunissure* et la *Maladie de Californie* sont causées par des Myxomycètes, proches parents du *Plasmodiophora*, qui détermine la *hernie du chou*.

Prix Montagne (1 000 francs). — Un premier prix est accordé à M. J. Cardot qui, depuis 1882, a publié, soit seul, soit avec M. Renauld, un grand nombre de travaux sur les Mousses nouvelles ou peu connues, européennes et exotiques, sous forme de florules bryologiques locales, et enfin de monographies de familles et de genres encore imparfaitement élucidés.

Dans son travail sur les sphaignes d'Europe (1886), l'auteur fait la revision des espèces européennes et en donne une description sommaire au point de vue de leurs relations avec les types vrais et des variations qu'elles subissent. Sa *Monographie des Fontinalacées* (1892) est un ouvrage encore plus important : ce sont des mousses aquatiques habitant les régions froides et tempérées de l'hémisphère boréal, toutes ces espèces, sauf deux, étant spéciales à l'un ou l'autre versant des Montagnes Rocheuses. Elles ont un aspect assez uniforme ; mais, suivant qu'elles croissent dans des eaux plus ou moins profondes, plus ou moins rapides, leur physionomie subit des modifications plus ou moins marquées. Elles étaient en somme assez confondues et M. Cardot a mis fin à ces confusions, revoyant toutes les espèces sur des échantillons originaux et les décrivant d'une manière exacte.

Un second prix est accordé à M. A. Gaillard, préparateur à l'École de Pharmacie de Paris, qui, dans un voyage sur le Haut Orénoque, en 1877, a recueilli des champignons et des phanérogames intéressants aux points de vue industriel, médical et scientifique. En 1888, dans le *Bulletin de la Société mycologique*, avec la collaboration de M. Patouillard, il a publié un mémoire sur ce sujet, signalant 129 espèces nouvelles. En outre il a consacré au *Meliola microspora* une monographie, œuvre de plusieurs années, constituant un volume de 163 pages, accompagnée de 24 planches dessinées par l'auteur. M. Gaillard décrit minutieusement 111 espèces dont il donne la synonymie. Les faits relatifs à la morphologie, à l'anatomie et au développement des divers organes sont exposés dans la première partie du travail.

Aux *Meliola* se rattachent les *Asterina*, qui croissent, comme eux, sur les feuilles vivantes, qui sont pourvus, comme eux, d'un mycélium brun produisant des hyphopodies, le plus souvent latérales, quelquefois intercalaires, mais qui s'en

distinguent par la situation et la forme de leurs périthèces. M. Gaillard en a fait une excellente monographie de 71 pages de texte avec 15 planches coloriées.

AGRICULTURE.

Prix Morogues. — Décerné à M. Millardet, professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux et correspondant de l'Académie. Dès 1882, M. Millardet avait remarqué que des vignes aspergées d'un mélange de sulfate de cuivre et de chaux, pour empêcher les maraudeurs d'en venir prendre les raisins, étaient restées indemnes de *mildew*, tandis que le reste du champ avait perdu ses feuilles: il conçut l'espoir de sauver les vignes en les saupoudrant de dissolutions cuivriques, dont l'action sur les champignons était connue. Presque en même temps, il est vrai, que M. Perrey en Bourgogne, M. Millardet faisait la démonstration pratique du procédé : il annonçait à l'Académie, le 5 octobre 1885, que le mélange de sulfate de cuivre et de lait de chaux actuellement connu sous le nom de *bouillie bordelaise* préserve les vignes des ravages du mildew, à la condition que le traitement soit préventif. Il a du reste démontré, en outre, par de nombreuses analyses, exécutées avec la collaboration de M. Gayon, que les vins provenant des vignes traitées ne renferment que des quantités de cuivre insignifiantes; des milliers d'expériences ont vérifié l'efficacité de ce traitement, qui a sauvé d'une ruine imminente l'une des cultures les plus importantes de notre pays.

ANATOMIE ET ZOOLOGIE.

Prix Thore (200 francs). — Décerné à M. L. Corbière, professeur au lycée de Cherbourg, pour ses publications relatives aux Mousses. Le mémoire est intitulé : *Muscinées du département de la Manche*, et constitue un volume de 173 pages, qui comprend les Mousses et les Hépatiques; il est bien fait, les déterminations sont exactes et il offre un véritable intérêt. L'auteur s'est entouré de tous les documents nécessaires, et ses observations témoignent de sa compétence et du soin avec lequel son travail a été accompli.

Il a rencontré une assez forte proportion d'espèces méridionales, ainsi que des Mousses et des Hépatiques réputées spéciales au littoral de la Grande-Bretagne.

MÉDECINE ET CHIRURGIE.

Prix Montyon. — Prix de médecine décernés à MM. Huchard, Delorme, Pinard et Varnier.

M. Huchard a étudié les maladies du cœur, l'angine de poitrine, la cardiosclérose. C'est un long et consciencieux labeur, une accumulation de faits cliniques à l'appui de conceptions pathogéniques.

Dans son *Traité de chirurgie de guerre*, M. Delorme a recueilli et exposé toutes les modifications que les perfectionnements des armes à feu et les nouvelles méthodes de traitement des plaies ont apportées à la médecine militaire; l'influence de la vitesse du projectile sur l'étendue des lésions, l'essai de pathogénie de la commotion cérébrale par coup de feu et l'action des nouveaux projectiles sur les vaisseaux, sur les nerfs, sur la diaphyse des os longs.

MM. Pinard et Varnier ont publié un grand et bel Atlas d'Anatomie et d'Anatomie pathologique concernant des faits nombreux relatifs surtout à la pathologie obstétricale.

Des mentions sont accordées à MM. Vialet, Neumann et Fiessinger.

M. Vialet a tenté de faire, pour la détermination des centres de la vision ce que d'autres ont fait pour les centres moteurs ou pour la parole, et il a réussi à apporter des documents nouveaux et des découvertes dans un domaine encore fort obscur.

M. Neumann a étudié les parasites communs à l'homme et aux animaux et a trouvé, dans ses recherches, des applications nombreuses à la pathologie humaine.

M. Fiessinger a fait, dans un milieu restreint, des observations du plus haut intérêt sur l'épidémiologie et particulièrement la transmission de la scarlatine, l'albuminurie, le rhumatisme infectieux.

Des citations sont accordées : à M. Comby, pour ses nombreuses et importantes recherches de pathologie infantile, et pour son Traité des maladies de l'enfance ainsi que pour son livre sur les oreillons;

A M. Claisse, qui a fait une étude systématique de l'infection des canaux bronchiques.

A M. Delore, pour des travaux intéressants relatifs à l'orthopédie;

A MM. Testut et Blanc, pour leur Atlas d'Anatomie obsté-

tricale limitée à l'étude des relations du fœtus avec les organes maternels au moyen de coupes à travers les organes congelés.

Prix Barbier (2000 francs). — Partagé entre MM. Sanson et Gilbert.

On doit à M. Sanson, outre son *Traité de l'Hérédité*, et celui de *Zootechnie* en cinq volumes, une série de mémoires, notamment sur le mal de montagne, la médecine vétérinaire et l'hygiène des animaux domestiques.

M. E. Gilbert, a publié de savantes études sur les poisons et les philtres, sur les sciences occultes, sur les vins et l'hygiène de la table au moyen âge, et enfin : *La Pharmacie à travers les siècles*, résultat de ses longues recherches pendant 20 ans.

En 1881 une mention honorable lui avait été accordée; il éclaire la science moderne à la lumière du passé.

Une mention est accordée à M. Sabouraud, pour son ouvrage *Contribution à l'étude de la Trichophytie humaine*, c'est-à-dire des maladies dues à la végétation, sous la peau, du *Trichophyton*.

Une autre mention est accordée à M. le Dr Mauclaire, prosecteur à la Faculté, pour un mémoire ayant pour titre : *Des différentes formes d'ostéo-arthrites tuberculeuses, de leur traitement par la méthode sclérogène* pure ou combinée avec l'arthrectomie précoce et répétée, le curettage et les résections atypiques, surtout chez l'enfant.

Prix Bréant, relatif au choléra. — Partagé entre MM. Netter et Thoinot d'une part, et MM. Gimbert et Burlureaux d'autre part.

MM. Netter et Thoinot ont adressé à l'Académie divers rapports contenant les résultats des différentes missions qu'ils ont remplies à l'occasion d'épidémies cholériques, dans la banlieue de Paris, dans le département de Seine-et-Oise, à Houdreville (Meurthe-et-Moselle), à Marseille et en Bretagne, rapports rédigés parfois avec la collaboration de MM. Brouardel, Proust et Pompidor; les auteurs ont montré qu'il s'agissait du bacille-virgule, mais qu'il présentait certains caractères particuliers, et notamment une action spéciale sur le lait.

MM. Netter et Thoinot montrent que, dans le département de la Seine, l'intensité et la gravité de l'épidémie ont toujours été en raison directe du degré de pollution des eaux distribuées aux habitants des localités suburbaines, l'épidémie d'Argenteuil, par exemple, apparaissant avec une grande gravité au moment précis où la population reçoit de l'eau prise

dans la Seine, en aval de Paris, au point où elle est le plus souillée.

Ils indiquent également, en dehors de l'eau, la part considérable que peut avoir la contagion directe ; les auteurs étaient chargés de prévenir le retour et d'arrêter les progrès des épidémies. Le matériel dont le service sanitaire dispose aujourd'hui a fourni la preuve de son efficacité, car, à la suite des mesures prises pour combattre le choléra, les localités envahies ont été moins gravement atteintes que dans les épidémies antérieures, et la durée du fléau a toujours été abrégée.

Enfin, MM. Netter et Thoinot ont été chargés d'organiser les mesures de défense à nos frontières du Nord et de l'Est. Les postes sanitaires qu'ils ont installés sur les voies ferrées et sur les canaux n'ont nullement entravé les communications. La visite médicale avec délivrance de passeports, la désinfection du linge de corps souillé, se sont effectuées régulièrement, et avec des résultats favorables.

On sait quelle importance on attache à l'emploi de la créosote contre la tuberculose pulmonaire. La difficulté cependant de faire prendre assez de ce médicament par la bouche conduisit M. Bouchard, en 1874 et 1875, à faire des essais d'injections d'huile créosotée. M. Gimbert les reprit en 1886. Il a constaté qu'il évitait de causer de vives douleurs en faisant l'injection avec une grande lenteur, et il a reconnu qu'il est possible d'injecter dans un même point des doses très considérables d'huile créosotée, à raison de 30 grammes par heure en employant un appareil injecteur de son invention agissant automatiquement.

Le Dr Burlureaux a présenté un ouvrage manuscrit très considérable sur le *traitement de la tuberculose pulmonaire par la créosote*, manuscrit plein d'observations cliniques.

Avec son injecteur il n'est pas nécessaire que le médecin surveille le travail qui s'opère ou intervienne de temps en temps pour donner une nouvelle impulsion à l'écoulement. L'injection se fait ou peut se faire automatiquement pendant nombre d'heures, et même pendant une journée entière, avec une vitesse régulière, et toujours la même, de 42 gouttes par minute. Cet appareil a même été employé dans des cas de choléra, où l'on a pu injecter jusqu'à trois litres d'eau salée par jour.

Une *mention honorable* est accordée à M. le Dr Galliard, pour ses travaux relatifs au choléra.

Prix Godard (1 000 francs). — Décerné à M. le Dr Tourneux,

professeur d'histologie à la Faculté de médecine de Lille, pour son bel atlas d'anatomie régionale et d'importants mémoires d'embryologie des mêmes régions.

Prix Serres (7 500 francs). — Partagé entre : 1° M. Pizon, agrégé de l'Université, docteur ès sciences, professeur d'histoire naturelle au lycée de Nantes, pour son *Histoire de la Blastogenèse chez les Botryllidés;*

2° M. Sabatier, doyen de la Faculté des sciences de Montpellier, pour son étude sur la *Spermatogenèse chez les Crustacés décapodes;*

3° M. le Dr Letulle, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris, auteur d'un livre sur l'*Inflammation.*

Prix Bellion. — Prix de 1 471 francs pour *un ouvrage ou des découvertes profitables à la santé de l'homme ou à l'amélioration de l'espèce humaine.* Partagé entre MM. les docteurs Chabrié et Coustan. Le premier est l'auteur de recherches et d'expériences relatives à l'excrétion par le rein des diverses substances et de l'influence de leur état physique sur la rapidité de leur passage à travers l'organisme. L'auteur a constaté la présence dans l'urine, et probablement dans le sang, d'un nouveau composé, l'*albuminose.*

M. le Dr Coustan, médecin-major de première classe, en retraite, des hôpitaux militaires, a présenté un volumineux manuscrit de 200 pages in-folio, intitulé : *De la fatigue dans ses rapports avec l'étiologie des maladies des armées.*

C'est la recherche des causes et des effets de la fatigue, dans les exercices et les manœuvres militaires, dans les marches prolongées ou forcées, la question complexe dite du *surmenage*, appliquée à toutes les situations de la vie militaire, sujet encore neuf et rempli d'intérêt; M. Coustan a poursuivi les recherches pratiques les plus suivies et les plus probantes.

L'ouvrage est divisé en six chapitres : l'histoire, d'après Tite-Live, des fatigues subies par les armées gauloises, et des mêmes effets dans les campagnes des guerres modernes, — la physiologie du mouvement, — les effets de la fatigue sur l'économie animale, — les maladies résultant du surmenage, — des études nouvelles sur les maladies résultant des fatigues chez le soldat, enfin la prophylaxie de la fatigue. L'auteur établit la nécessité d'un recrutement méthodique bien dirigé pour faire supporter au soldat les fatigues de la guerre; il montre aussi combien il importe que le vêtement et l'équipement du soldat attirent toute la sollicitude des autorités militaires, en vue surtout des fatigues à supporter.

Prix Mège (500 francs). — Destiné à récompenser les travaux ayant pour objet le perfectionnement de l'art médical, il est accordé au Dr Herrgott, professeur honoraire de la Faculté de médecine de Nancy, pour un ouvrage relatif à l'*Obstétrique* et à son histoire, d'après le célèbre traité de Siebold.

Prix Lallemand (*travaux relatifs au système nerveux*) (1 800 francs). — Accordé à M. Trolard, professeur à l'École de médecine d'Alger, pour ses beaux travaux sur l'anatomie du système veineux du crâne, de l'encéphale et du canal vertébral.

PHYSIOLOGIE.

Prix Montyon (750 francs). — L'Académie a décerné deux prix : l'un à M. Laulanié, pour ses *Recherches expérimentales sur la chaleur animale* effectuées avec un calorimètre nouveau; l'autre à MM. Abelous et Langlois, pour leurs *Recherches sur la physiologie des capsules surrénales.*

Le calorimètre de M. Laulanié est une modification de celui de Regnault et Reiset, qui mesure automatiquement les quantités de chaleur produite et d'oxygène absorbé.

L'auteur a pu étudier la plupart des influences capables de modifier la respiration et la production de la chaleur : 1° l'inanition; 2° le régime hydrocarboné; 3° le régime animal; 4° l'état d'activité du système musculaire; 5° les conditions modifiant le rayonnement du corps et la perte de chaleur qui en résulte : tonte, vernissage de la peau, etc. Il a recueilli beaucoup de renseignements nouveaux sur l'oxygène absorbé, l'acide carbonique exhalé et la chaleur produite dans ses expériences. Les résultats obtenus montrent qu'en somme les courbes de la thermogenèse et celles des deux coefficients respiratoires (absorption de l'oxygène, exhalaison de l'acide carbonique) suivent, au moins dans l'ensemble, une marche assez sensiblement parallèle. Cela confirme la théorie de la combustion, appliquée par Lavoisier aux transformations chimiques qui se passent dans l'économie animale.

MM. Abelous et Langlois ont répété les expériences de Brown-Séquard sur l'importance fonctionnelle des capsules surrénales et ont vérifié la nature du rôle attribué par ce physiologiste à ces organes, en s'adressant et aux mammifères et aux batraciens.

Une mention est accordée à M. L. Crié, qui a publié des

recherches botaniques, toxicologiques, physiologiques et thérapeutiques sur les champignons vénéneux, qui ont éclairé quelques points obscurs.

Prix Lacaze (10 000 francs). — Décerné à M. d'Arsonval, successeur de Brown-Séquard dans la chaire de physiologie du Collège de France.

Comme le dit M. Marey, M. d'Arsonval a fait faire de grands progrès à l'étude des phénomènes physiques de la vie; il s'est occupé plus spécialement de la chaleur et de l'électricité animales. Il a créé lui-même un grand nombre d'instruments extrêmement ingénieux qui lui ont permis de faire des découvertes d'une haute importance et d'introduire en physiologie des mesures d'une précision extrême.

Pour la chaleur animale, il a créé des méthodes nouvelles qui permettent de mesurer exactement les quantités de chaleur dégagées par un être vivant quelconque et pendant un temps indéfini; cette mesure se fait automatiquement, et les phases du dégagement de chaleur s'inscrivent sous la forme d'une courbe continue fournissant tous éléments pour résoudre les questions naguère si obscures de la thermogenèse animale.

Ses appareils à température constante sont aujourd'hui répandus dans tous les laboratoires; ils sont la base de ses appareils calorimétriques, la chaleur dégagée par l'animal se déduisant de la quantité d'eau qui a traversé l'appareil et qui, y pénétrant à la température de zéro, en ressort à la température pour laquelle on a réglé le calorimètre.

M. d'Arsonval a pu résoudre les problèmes physiologiques suivants :

1° Influence du poids et de la taille de l'animal sur la quantité de chaleur qu'il dégage; 2° de l'espèce sur cette quantité de chaleur; 3° des téguments; 4° de la température ambiante; 5° de la pression barométrique; 6° de la composition du milieu respirable; 7° de l'abstinence; 8° de la digestion; 9° de la lumière et de l'obscurité; 10° de divers enduits appliqués sur la peau; 11° du développement embryonnaire; 12° de la fièvre; 13° des irritations périphériques; 14° des divers anesthésiques; 15° du repos et de l'activité musculaires; 16° de la sécrétion cutanée, etc.

Ce savant a également déterminé le coefficient de partage de la chaleur émise par le poumon et par la surface du corps. Pour les mesures délicates de température, il a également imaginé des appareils thermo-électriques spéciaux avec lesquels il observe, au sein des tissus, les plus faibles variations

de température; par exemple, il a montré qu'une excitation nerveuse, insuffisante pour produire dans un muscle un mouvement appréciable, y amène cependant une production de chaleur et une augmentation des combustions organiques, même *en l'absence de toute circulation sanguine.*

Dans le domaine de l'électrophysiologie et des applications de l'électricité à la thérapeutique, M. d'Arsonval a réalisé des découvertes peut-être plus importantes encore; il faut signaler ses appareils de mesures électriques, ses galvanomètres, ses électrodes impolarisables, ses excitateurs divers. Etudiant la variation négative des nerfs et des muscles et la décharge des poissons électriques, il a ramené ces phénomènes aux lois générales de l'électricité, les rattachant aux variations de la tension superficielle des éléments organiques.

M. d'Arsonval a imaginé un nouveau *chronomètre électrique* pour mesurer la vitesse de l'agent nerveux à l'état sain et dans les différentes maladies. On lui doit aussi le *myophone*, traduisant par des sons téléphoniques les plus faibles vibrations musculaires; transformant un muscle en un véritable téléphone, il s'en est servi pour reproduire la vibration de la parole articulée, montrant ainsi que la fibre musculaire peut répondre parfois à plus de 5 000 excitations par seconde; enfin il a imaginé le *muscle artificiel*, élégant appareil qui, sous l'action d'un courant électrique, présente dans les éléments qui le constituent des changements de tension superficielle, et se raccourcit en produisant du travail.

Dans un autre ordre d'idées, M. d'Arsonval a cherché à régler les applications de l'électricité comme excitant des tissus vivants. Il a cherché à réaliser l'unification de l'excitant électrique et une mesure des excitations les rendant comparables. Il a montré que l'état variable du courant excitateur peut être défini par une courbe qu'il appelle la *caractéristique de l'excitation* et que, cette courbe étant connue, on peut prévoir les effets que l'excitation devra produire sur les nerfs et sur les muscles.

Il a montré les singuliers effets des excitations de très grande fréquence; ainsi, en employant les excitations de forme sinusoïdale de fréquence croissante, il a vu que le corps humain peut être impunément traversé par des courants puissants, répétés plusieurs millions de fois par seconde, tandis que ces mêmes courants auraient une action foudroyante si leur fréquence était réduite et ne produisait que quelques centaines d'excitations par seconde.

Mais comme ces courants de haute fréquence ont des effets puissants sur l'organisme, produisent l'anesthésie locale, dilatent les vaisseaux et abaissent la pression du sang dans les artères, augmentent les échanges gazeux respiratoires, M. d'Arsonval a doté la thérapeutique de moyens nouveaux très précieux, qui sont, d'une part, l'électrisation par les courants voltaïques de forme sinusoïdale à basse fréquence, et, d'autre part, les courants de haute fréquence.

On pourrait aussi rappeler des découvertes de physique pure ou de physiologie, faites souvent en collaboration avec Brown-Séquard, par exemple sur les effets du poison pulmonaire ou sur le moyen de stériliser à froid les liquides de l'organisme et de rendre facilement applicable une méthode thérapeutique bien connue. Il a contribué à démontrer que le rein, en particulier, outre la sécrétion qui lui est propre, produit une sécrétion interne spéciale indispensable à la vie.

Prix Pourat (1 800 francs). — Décerné au seul mémoire présenté, celui de M. E. Meyer, chargé de cours à Toulouse. L'auteur cherche si le rein, comme le testicule et le pancréas, possède une sécrétion interne, servant à des usages importants après l'entrée dans le sang des éléments qui la composent. Il répond affirmativement.

Prix Martin-Damourette (physiologie thérapeutique, 1 400 francs). — Décerné à M. le Dr Géraud, médecin-major de première classe, pour un volumineux travail manuscrit, sur l'*albuminurie naturelle*. Après de nombreuses analyses sur des individus de différents âges, il a constaté que l'albuminurie dite normale n'existe pas, ou que du moins, s'il y a de l'albumine dans l'excrétion urinaire d'individus à l'état tout à fait normal, il n'y en a que des traces. Dès que l'état de santé n'est plus absolument normal, on peut trouver de l'albumine dans l'urine sans que les reins soient malades.

Il s'est livré à un travail énorme, employant concurremment divers réactifs connus.

PRIX GÉNÉRAUX.

Médaille Arago. — Accordée à M. Asaph-Hall, de l'observatoire de Washington, pour sa découverte, faite en 1877, de deux satellites de Mars, et à M. Barnard, de l'observatoire du Mont Hamilton (observatoire de M. Lick), pour la découverte du premier satellite de Jupiter, faite le 7 septembre 1892.

Prix Montyon (arts insalubres). — La plus grosse part en est donnée à M. F. Garros, l'inventeur de la *porcelaine d'amiante*, qui donne une pâte à poteries propre à être cuite et vitrifiée et présentant des propriétés physiques et chimiques remarquables.

Les fibres de l'amiante sont extrêmement ténues; leur diamètre varie entre $0^{mm},00016$ et $0^{mm},00020$. On peut donc en obtenir une poudre d'une grande finesse, douée de plasticité lorsqu'on l'humecte d'eau et présentant, après une cuisson ménagée, des pores d'une extrême petitesse.

Transformée en poudre impalpable par les moyens mécaniques, lavée aux acides forts et délayée ensuite dans l'eau, cette substance forme une matière plastique, qu'on peut, à la façon de l'argile, tourner, mouler ou couler, puis cuire comme la porcelaine vers 1600°, température à laquelle elle se vitrifie. Si la cuisson est arrêtée entre 1200° et 1300°, on obtient un biscuit plus ou moins coloré par les sels ferriques, jouissant d'une texture et d'une porosité des plus remarquables, persillée d'une multitude de pertuis.

On comprend immédiatement que le biscuit d'amiante est applicable à une bonne filtration des eaux potables. Aussi l'industrie de la fabrication de ces filtres, destinés aux usages domestiques, n'a-t-elle pas tardé à s'établir, et elle fournit aujourd'hui au public des filtres stérilisateurs.

Sans doute, comme le disait M. Gautier, ils n'opposent pas à tous les microbes une barrière infranchissable : certains microbes parviennent, soit directement, soit en végétant à travers les pores de la pâte, à traverser ces filtres aussi bien que ceux en biscuit ordinaire. Il est vrai que *la liqueur qui passe ne se putréfie plus en général*, mais il s'y développe des micro-organismes d'une petitesse excessive qui finissent par envahir toute la liqueur et y former même d'épaisses membranes. Mais pour les usages domestiques, et particulièrement pour la filtration des eaux de boisson, les filtres d'amiante n'en sont pas moins de précieux instruments, surtout ceux à pâte dure, où la filtration n'atteint pas une trop grande rapidité. Avec eux, on peut filtrer et clarifier complètement les huiles, les vinaigres, la bière, etc.; on peut les employer comme matière desséchante, ou pour des liquides actifs et corrosifs, tels que les acides concentrés qui attaquent la plupart des vases de terre; enfin cette porcelaine jouit d'un pouvoir isolant beaucoup plus grand que celui de la porcelaine ordinaire.

La seconde fraction du prix Montyon est accordée à M. Co-

quillon, pour un appareil destiné à la recherche du *grisou* dans les galeries de mines, appareil fondé sur ce principe que « tout gaz combustible mélangé à une quantité suffisante d'oxygène ou d'air, est complètement brûlé en présence de fils de platine ou de palladium portés à l'incandescence ». On arrive sans difficulté à apprécier 0,25 pour 100 de grisou dans un mélange donné.

Le *grisoumètre* a pour organes principaux : un tube gradué mesureur; un brûleur contenant un fil de platine rendu incandescent au moyen d'un courant électrique fourni par une source portative d'électricité; deux cloches contenant, l'une de la potasse, l'autre de l'eau pure; un flacon permettant à volonté d'aspirer ou de refouler le gaz d'une partie de l'appareil dans l'autre. On peut donc mesurer le mélange gazeux avant la combustion, après la combustion et après absorption de l'acide carbonique par la potasse.

L'appareil de M. Coquillon peut servir aussi à des analyses de gaz combustibles.

Des récompenses ont été décernées : 1° à M. Gréhant, pour ses applications du grisoumètre Coquillon, utilement modifié, à l'analyse des atmosphères confinées et à la recherche de l'oxyde de carbone; 2° à M. Behrens, pour ses travaux et perfectionnements dans la métallurgie du mercure; 3° à M. de la Roule, pour une modification à la lampe de sûreté des mineurs empêchant toute ouverture.

Prix Trémont (encouragement à un savant, 1400 fr.). — Accordé à M. Jules Martin, ingénieur-constructeur, pour un grand nombre de travaux de mécanique appliquée.

Prix Gegner (même objet que le précédent, 4000 fr.). — Décerné à M. Paul Serret.

Prix Petit d'Ormoy (mathématiques, 10 000 francs). — Remporté par M. Stieltjès, professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse, pour l'ensemble de ses travaux mathématiques.

Prix Petit d'Ormoy (sciences naturelles, 10 000 francs). — Décerné à M. Marcel Bertrand, pour son travail relatif à la *coordination des accidents de l'écorce terrestre.* — Il est bien difficile d'imaginer une explication rationnelle pour établir les lois qui président à la déformation d'un globe qui se refroidit progressivement. On ne peut attendre les découvertes de cette loi que par l'accumulation et l'interprétation des faits géologiques.

M. Marcel Bertrand avait montré déjà que les différentes

chaînes de montagnes s'ordonnent grossièrement en lignes concentriques autour du pôle, dont elles s'éloignent d'autant plus que leur âge est plus récent.

Aujourd'hui il essaye de prouver que le réseau de plis qui ont accidenté la surface du globe est un réseau déterminé depuis les temps les plus anciens : les grandes chaînes de montagnes ne feraient que *souligner* quelques traits du réseau antérieur de déformation. Ce réseau comprendrait, avec les lignes circompolaires, une autre série de lignes orthogonales, sortes de méridiens et de parallèles, que suivraient aussi bien les faibles ondulations des pays de plaines que les grandes aires de plissement. Il a spécialement étudié le phénomène dans les bassins de Paris et de Londres. Grâce à une méthode ingénieuse d'interprétation des cartes géologiques, et à l'étude des anciennes surfaces de dénudation marine, il a prouvé que, dans ces deux bassins, les mouvements des différentes époques se traduisent par des plissements se reproduisant suivant les mêmes lignes. Il montre l'application possible du principe à la recherche de la prolongation des bassins houillers.

Prix Tchiatchef (3 000 fr.). — Fondé par un savant russe, Pierre-Alexandre Tchiatchef, correspondant de l'Académie des sciences, pour récompenser « les naturalistes de toute nationalité qui auront fait sur le continent asiatique (ou îles limitrophes) des explorations ayant pour objet une branche quelconque des sciences naturelles, physiques ou mathématiques ». Le choix de l'Académie s'est porté sur M. Grégoire Groum-Grjimaïlo, qui a fait tout à la fois œuvre très remarquable de géographe et de naturaliste. De 1884 à 1887, il a visité le massif du Pamir, et il a fixé les traits principaux de la partie occidentale de la chaîne du Karakorum. Son itinéraire mesure plus de 2 000 kilomètres, est appuyé sur une vingtaine d'observations astronomiques et jalonné de nombreuses altitudes; il a en outre réuni des documents intéressants sur le sol, sur les habitants et sur les animaux de cette région. Les résultats de ces études ont été publiés en 1890.

En 1889, accompagné de son frère Michel, il a entrepris, sous le haut patronage du grand-duc Nicolas Mikhaïlovitch, une nouvelle exploration dans des régions voisines. Après avoir franchi la frontière du Kouldja, il tenta avec succès d'explorer la chaîne sainte de Bogdo-Oula ou Monts Célestes ; il pénétra ensuite dans la Dzoungarie centrale, et il reconnut que la formation géologique de cette chaîne est identique

à celles du Pamir et du Kouen-louen, et, par conséquent, l'une des plus anciennes du monde asiatique.

Après avoir étudié en détail les pays voisins de Tourfan, de Pitchan et de Hami, il a suivi la chaîne du Nân-Chân sur une longueur de 460 kilomètres, a traversé les monts Sipin, a gagné le lac Koukou-nor et a fait l'exploration partielle de la vallée du Khoui-Kho; chassé par de terribles tempêtes de neige, il a dû, en septembre 1890, regagner l'oasis de Sou-tchéou et rentrer en Russie.

Les résultats scientifiques de ce voyage sont considérables. L'itinéraire, levé à la boussole, est de 7 400 kilomètres, dont 6 400 n'avaient encore jamais été parcourus par aucun voyageur européen; 42 points ont été fixés astronomiquement et les positions de plusieurs villes importantes ont été rectifiées; enfin 148 altitudes ont été déterminées.

Prix Gaston Planté (1 500 fr.). — Accordé à M. B. Blondlot, professeur adjoint à la Faculté des sciences de Nancy, qui a étudié la propagation de l'électricité dans un fil conducteur. Il a d'abord reproduit et mesuré le phénomène des interférences électriques, en ayant soin d'opérer avec un résonateur de période bien déterminée; plus récemment, il a employé la méthode du miroir tournant, complétée par l'emploi de la photographie, retrouvant le résultat découvert, en 1850, par MM. Fizeau et Gounelle, trouvant une vitesse de propagation voisine de 300 000 kilomètres par seconde.

2

Séance publique annuelle de l'Académie nationale de médecine de Paris, du 12 décembre 1893.

M. Cadet de Gassicourt, secrétaire général, commente les prix décernés par l'Académie pour 1893 et signale ceux qui sont proposés pour 1894 et rappelle la vie et les travaux des membres que l'Académie a perdus.

La lecture de l'*Eloge de Trélat* par M. Alphonse Guérin termine la séance, après l'énumération faite par M. Laboulbène des prix et récompenses décernés par l'Académie.

Prix de l'Académie (1 000 francs). — La question proposée était : *Les origines et les modes de transmission des cancers.* Un prix de 700 francs est décerné à M. le docteur Maurice

Cazin, chef de laboratoire à la Faculté de médecine de Paris; un encouragement de 150 francs à M. le docteur Jean Fabre, de Lyon; un encouragement de 150 francs à M. le docteur G. Rappin, chef des travaux de bactériologie à l'École de médecine de Nantes; enfin une mention honorable à M. le docteur Arnaudet, médecin à Cormeilles (Eure).

Prix Alvarenga de Piauhy (Brésil) (800 francs). — A donner à l'auteur du meilleur mémoire sur n'importe quelle branche de la médecine : 400 francs à M. Vaudin, pharmacien à Fécamp; 400 francs à M. le Dr Sébileau, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris; des mentions honorables sont accordées à M. Oriou, médecin-major au 17e régiment de chasseurs; M. le Dr Laffite de Paris; M. le Dr Azoulay de Paris.

Prix d'Argenteuil (6800 francs). — Pas de prix, mais 3000 francs à M. le Dr Desnos, de Paris; 1500 francs à M. le Dr Noguès, de Paris; 1500 francs à M. Collin, fabricant d'instruments de chirurgie à Paris; 800 francs à M. Genouville, interne des hôpitaux de Paris.

Prix Barbier (2500 francs). — A décerner à celui qui aura découvert des moyens complets de guérison pour les maladies reconnues incurables. Pas de prix, mais, à titre d'encouragement : 1° 1000 francs à MM. les Drs Thoinot et Dubief, de Paris, pour leur mémoire en collaboration; 750 francs à M. le Dr Galliard, de Paris; 3° 750 francs à M. le Dr Lesage et M. Thiercelin, interne des hôpitaux de Paris, pour leur travail en collaboration.

Prix Henri Buignet (1500 francs). — Décerné à l'auteur du meilleur travail sur les applications de la physique ou de la chimie aux sciences médicales. Décerné à M. le Dr Hanriot, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris.

Prix Civrieux (800 francs). — La question était : *Des troubles de l'intelligence dans la fièvre typhoïde.* Prix partagé entre M. le Dr Honoré Bidon, médecin des hôpitaux de Marseille et M. le Dr Calixte Rougé, médecin en chef de l'asile des aliénés de Limoux (Aude). Mention honorable à M. le Dr Vincent Pagliano, médecin des hôpitaux de Marseille.

Prix Daudet (1000 francs). — La question proposée était : *Des parotidites.* Un prix de 800 francs à MM. les Drs Paul Claisse et Ernest Dupré, de Paris, pour leur mémoire en collaboration; et un prix de 200 francs à M. le Dr Cristiani, privat-docent à l'Université de Genève, et à Mme Cristiani, docteur en médecine, pour leur ouvrage en collaboration.

Prix Desportes (1300 francs). — A l'auteur du meilleur

travail de thérapeutique médicale pratique. Une mention très honorable (500 francs) à M. le D[r] Paul Delmas, de Bordeaux; une mention très honorable (500 francs) à M. le D[r] Thomas, médecin-major de 1[re] classe à l'hôpital militaire de Bordeaux; un encouragement de 300 francs à M. le D[r] Cathelineau, chef de laboratoire à la Faculté de médecine, et à M. Lebrasseur, chimiste à Paris, pour leur ouvrage en collaboration.

Concours Vulfranc Gerdy. — Destiné à entretenir des élèves en médecine près des principales stations minérales. 3500 francs à M. Arthus, pour ses missions à Châtel-Guyon et à Saint-Nectaire, et son rapport sur les eaux minérales de Vichy; 3500 francs à M. Bernard, pour ses missions à Royat et à Hammam-Meskoutine, et son rapport sur les eaux minérales de la Bourboule.

Prix Ernest Godard (1000 francs). — Décerné au meilleur travail sur la pathologie externe. Accordé à M. le D[r] Ernest Basset, ancien interne des hôpitaux.

Prix de l'hygiène de l'enfance (1000 francs). Question : *De l'ictère des nouveau-nés*; décerné à M. le D[r] Lesage de Paris, chef du laboratoire de la Faculté, et à M. Demelin, de Paris, chef de clinique d'accouchements à la Faculté, pour leur travail en collaboration.

Prix Laborie (5000 francs). — Pour l'auteur du travail qui aura fait avancer notablement la chirurgie. Encouragement de 1000 francs à M. le D[r] Plicque, de Paris; 1000 francs à M. le D[r] Vaillard, professeur à l'école du Val-de-Grâce; 1000 francs à M. le D[r] Jules Bœckel, de Strasbourg; 1000 francs à M. le D[r] Eugène Rochard, de Paris; 500 francs à M. le D[r] Choux, médecin-major à l'hôpital de Vincennes; 500 francs à M. le D[r] Aldibert, de Toulouse.

Prix Lefèvre (1800 francs). — Question : *De la mélancolie.* Partagé : pour 1000 francs au mémoire de MM. les D[rs] Charles Vallon et Auguste Marie, médecins des asiles d'aliénés de la Seine; et pour 800 francs, à M. le D[r] Séglas, de Paris.

Prix Meynot (2000 francs). — A l'auteur du meilleur travail sur les maladies des yeux. Prix de 1600 francs à M. le D[r] Tscherning, de Paris; mention très honorable (500 francs) à M. le D[r] Sulzer, privat-docent d'ophtalmologie à l'Université de Genève; mention très honorable (500 francs) à M. le D[r] Félix Lagrange, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Bordeaux.

Prix Adolphe Monbinne (1500 francs). — Pour subventionner

des missions scientifiques d'intérêt médical, chirurgical ou vétérinaire. Prix partagé : 1000 francs à M. le Dr Viault, professeur à la Faculté de médecine de Bordeaux; 500 francs à M. le Dr Loir, médecin à Sydney (Australie); mentions honorables à M. le Dr Gillet de Grammont, de Paris, et à M. le Dr Charles Leroux, de Paris.

Prix Portal (600 francs). — Question : *Les luxations congénitales de la hanche*. Décerné à M. le Dr Arnold Vallette, de Genève (Suisse).

Prix Pourat (1200 francs). — Question : *Déterminer à l'aide de l'expérimentation et de la physiologie pathologique le rôle du pancréas dans la glycogénie et la glycosurie diabétique*. Décerné à M. le Dr Thiroloix, de Paris.

Prix Philippe Ricord (600 francs). — Décerné à M. Paul Charrier, de Paris.

Prix Tremblay (7200 francs). — Prix de 2000 francs à M. le Dr Albarran, de Paris; prix de 2000 francs à M. le Dr Launois, de Paris; prix de 2000 francs à M. le Dr Reblaub, de Paris; enfin récompense de 1200 francs à M. le Dr E. Vignard, de Nantes.

Prix Vernois (700 francs). — Au meilleur travail sur l'hygiène. Prix de 300 francs à M. le Dr Richard, médecin en chef de l'hôpital de Gabès (Tunisie); prix de 200 francs à M. le Dr Trousseau, de Paris; prix de 200 francs à M. le Dr Dupuy, de Saint-Denis (Seine); mention honorable à M. Zune, de Paris; mention honorable à MM. les Drs Charles Girard et Bordas, de Paris, pour leur mémoire en collaboration; mention honorable à M. le Dr Rouvier, professeur à la Faculté de médecine de Beyrouth; mention honorable à M. le Dr Delobel, de Noyon (Oise).

3

Séance annuelle de la Société nationale d'Agriculture de France.

Le 11 juillet 1894, la Société nationale d'Agriculture a tenu sa séance de distribution des récompenses, sous la présidence de M. Viger, ministre de l'agriculture, qui a prononcé un discours dont voici quelques extraits :

« La création de la Société nationale a été liée à la grande évolution scientifique qui s'est accomplie au milieu du XVIIIe siècle, sous l'influence des doctrines des physiocrates, et

il suffirait d'ouvrir vos annales pour y retrouver, parmi les noms de vos fondateurs, tous ceux des hommes dont les travaux ont constitué une science nouvelle.

« Depuis près d'un siècle et demi que votre Société est constituée, nous pouvons suivre dans ses travaux les progrès réalisés en agriculture; car les savants qui ont marqué de leur empreinte toutes les innovations dans la culture de nos champs ont fait partie de la Société nationale. Aussi comprenons-nous facilement la communion d'idées qui s'est établie entre votre compagnie et les divers gouvernements qui se sont succédé depuis sa fondation.

« Il me suffit de jeter les yeux sur la liste de vos membres depuis le 1er mars 1761, pour comprendre la renommée légitime qui s'attache à vos travaux et l'aide puissante qu'en peut attendre un gouvernement passionné pour le développement de notre agriculture.

« Je vois en effet, dans cette liste, des hommes comme le duc de Béthune-Charost, le marquis de Turbilly, le comte de Guerchy, le prince de Tingry, le duc de la Rochefoucauld-Liancourt, grands et nobles esprits orientés vers l'avenir et préparant l'évolution du siècle vers les réformes sages et pratiques. Vous conservez pieusement, messieurs, la mémoire de ces noms.

« Avec eux, nous voyons figurer des chimistes, comme Fourcroy, Lavoisier, Payen, Chevreul, Boussingault, dont les noms rappellent tant de grandes découvertes : analyse et composition de l'albumine et de la fibrine, phénomènes d'oxygénation des corps organisés, extraction du sucre des racines, analyse des corps gras, théorie et applications des engrais complémentaires, découvertes qui, complétées, étendues par la loi des fermentations, par l'étude de la nitrification du sol, ont amené dans la culture des transformations inouïes et créé les industries agricoles.

« Ce n'est pas, messieurs, une de vos moindres fiertés que de compter parmi vous l'illustre savant qui, par ses immortelles découvertes sur les ferments, a tant fait pour la gloire de la France et pour le bonheur de l'humanité.

« Votre Société a répandu libéralement le résultat des travaux de ses membres. Elle aidait Bourgelat à fonder cet enseignement vétérinaire qui a rendu tant de services, non seulement à la médecine des animaux domestiques, mais encore à la science physiologique, et auquel la médecine humaine a emprunté d'ingénieux procédés et des méthodes nouvelles

appliquées à l'art de guérir. Elle luttait avec Parmentier contre les préventions qui avaient accueilli la propagation de cette culture de la pomme de terre, dont l'importance représente aujourd'hui plus de 200 millions de francs dans notre pays. Elle encourageait Gilbert, ce professeur de l'école royale vétérinaire qui dotait la France d'une nouvelle source de richesse par l'établissement des prairies artificielles, et notamment des luzernières, qui jouent un rôle si important dans certaines régions où l'absence d'irrigations ne permet pas l'établissement des prairies naturelles.

« N'est-ce pas encore à votre Compagnie que l'industrie lainière doit sa prospérité dans le monde entier? Car c'est vous qui donniez un appui à Daubenton pour acclimater en France le mouton mérinos, qui, de la bergerie de Rambouillet, devait se répandre sur une partie de notre territoire, et plus tard à la Plata, en Australie, au Cap, dans le monde entier.

« N'est-ce pas sous vos auspices que les Thouin, les Candolle, les Mirbel, les Jussieu, ont publié ces travaux, résultat de leurs patientes recherches, sur la structure, l'organisation et la vie des végétaux, recherches dont les applications pratiques ont été si fructueuses pour la culture?

« Citerai-je aussi les noms de ceux qui ont fondé nos comices agricoles, et présidé à l'organisation de notre système d'enseignement, depuis Broussonnet et François de Neufchâteau jusqu'à Léonce de Lavergne, en passant par le grand maître de Roville, Mathieu de Dombasle?

« Il est des réformes pour la réalisation desquelles je serais heureux de recourir à votre science et à votre expérience. Diffusion des connaissances scientifiques, appréciation plus exacte des forces de la nature, mise en œuvre de tous les moyens que la théorie nous offre pour sortir la pratique de l'ornière, de la routine : telle est l'œuvre éminemment patriotique de vos devanciers, telle est celle que vous accomplissez avec persévérance, à laquelle le gouvernement de la République et mon département ministériel donnent le concours le plus sincère. »

Les travaux de la Société pendant l'année ont alors été passés en revue par M. Louis Passy, secrétaire perpétuel. Enfin, la Société a procédé à la distribution des récompenses :

Section de grande culture. — *Prix Dailly*, à M. Camille Triboulet, propriétaire agriculteur à la ferme d'Assainvilliers,

près Montdidier (Somme), pour sa belle exploitation, dirigée depuis 175 ans par sa famille; de 187 hectares vers 1807, elle passait à 545 en 1869. Aujourd'hui l'éclairage électrique est introduit dans toute la ferme.

Grande médaille d'or, à M. Paul Potin, propriétaire agriculteur à Bordj-Cedria (Tunisie), pour sa belle exploitation.

Médaille d'argent à M. de la Morvonnais, pour son *Etude sur l'économie rurale de la Bretagne.*

Section des cultures spéciales. — Médaille d'or à l'effigie d'Olivier de Serres, à M. G. Power, ingénieur des arts et manufactures, à Saint-Ouen-de-Thouberville (Eure), pour son *Traité de la culture du pommier.*

Médaille d'argent : M. le Dr Sauvaigo, secrétaire de la Société d'agriculture des Alpes-Maritimes, pour son ouvrage intitulé : *Les cultures sur le littoral de la Méditerranée.*

Section de sylviculture. — Médaille d'or à l'effigie d'Olivier de Serres : M. Louis d'Eichtal, membre du conseil général du Loiret, pour ses plantations forestières faites aux Bézards (Loiret).

Section d'économie des animaux. — Prix de Béhague : M. Cornevin, professeur à l'École nationale vétérinaire de Lyon, pour son *Traité de zootechnie.*

Médaille d'or à l'effigie d'Olivier de Serres : M. Cadiot, professeur de chirurgie à l'École nationale vétérinaire d'Alfort, pour quatre mémoires de médecine vétérinaire; M. Galtier, professeur à l'École nationale vétérinaire de Lyon, pour son travail relatif à la pneumo-entérite septique des veaux; M. Mandereau, médecin vétérinaire à Besançon, pour sa contribution à l'étude de la tuberculose et à l'utilisation des viandes tuberculeuses après salaison.

Un rappel de *Médaille d'or à l'effigie d'Olivier de Serres* à M. Villain, chef du service de l'inspection des viandes de Paris, pour son ouvrage intitulé : *La viande malade.*

Médailles d'argent : M. Lignières, chef des travaux de jurisprudence et de police sanitaire à l'École nationale vétérinaire d'Alfort, pour son étude sur la garantie dans la vente des animaux destinés à la consommation; M. Barbe, médecin-vétérinaire à Bazas (Gironde), pour son travail sur la race bovine bazadaise; M. Mesnard, vétérinaire à Mansle (Charente), pour son mémoire relatif à quelques plantes vénéneuses des terrains calcaires; M. Maurice Dupont, professeur à l'École d'agriculture de Crézancy (Oise), pour son ouvrage sur l'âge des animaux domestiques; MM. Pion et Godbille,

inspecteurs principaux de la boucherie de Paris, pour leur *Traité de l'achat et de la vente du bétail vivant.*

Section d'économie, de statistique et de législation agricoles. — Médaille d'or à l'effigie d'Olivier de Serres : M. le comte de Rocquigny, membre du Conseil de l'Union des syndicats des agriculteurs de France, pour son volume intitulé : *Les syndicats agricoles et le socialisme agraire.*

Médaille d'argent : M. Émile Worms, correspondant de l'Institut, pour deux ouvrages relatifs à la science des finances et à la législation financière.

Section des sciences physico-chimiques agricoles. — Grande médaille d'or, à M. André, professeur à la Faculté de médecine, pour le concours donné à M. Berthelot dans ses recherches à la station de chimie végétale de Meudon.

Médailles d'or à l'effigie d'Olivier de Serres : M. Lezé, professeur de technologie à l'École nationale d'agriculture de Grignon, pour ses travaux relatifs aux industries du lait; M. Louïse, directeur de la station agronomique du Calvados, pour ses travaux de chimie agricole; M. Magnien, professeur départemental d'agriculture de la Côte-d'Or, pour la vulgarisation des procédés d'amélioration dans la culture de la pomme de terre.

Médailles d'argent : M. Truffault, pour son mémoire relatif aux terres employées en horticulture; M. J. Dumont, chimiste à la station agronomique de Grignon, pour son ouvrage intitulé : *Notions pratiques sur les engrais.*

Section d'histoire naturelle agricole. — Médailles d'or à l'effigie d'Olivier de Serres : M. Boisse, pour ses applications de la géologie à l'agriculture dans le département de l'Aveyron; M. Gustave Dollfus, attaché au service de la Carte géologique de France, pour ses études sur les eaux souterraines; M. Ladrière, membre de la Société géologique de France, pour son Essai de géologie agricole; M. Ad. Bernard, directeur de la station agronomique de Cluny (Saône-et-Loire), pour ses études relatives au dosage du calcaire; M. Léon Janet, ingénieur au corps des Mines, et M. L. Duclos, directeur du laboratoire de chimie agricole de Meaux, pour leur collaboration à l'établissement de cartes agronomiques dans l'arrondissement de Meaux.

Médailles d'argent : M. J. Deville, professeur départemental d'agriculture du Rhône, M. Jules Raulin, professeur à la Faculté des sciences de Lyon, pour l'établissement de cartes agronomiques dans le Rhône.

Section de mécanique agricole et des irrigations. — Grande médaille d'or, à MM. Merlin et Cie, constructeurs à Vierzon (Cher), pour leurs moteurs à pétrole.

4

Association française pour l'avancement des sciences.

La 23e session s'est réunie à Caen, du 9 au 16 août 1894. A la séance d'ouverture M. Mascart, de l'Institut, directeur du bureau central météorologique de France, a traité la question de l'*Électricité moderne* d'une façon magistrale.

« L'électricité transmet aujourd'hui à l'instant même la pensée humaine au travers des continents et des mers; elle permet d'entendre la voix et les émotions d'une personne aimée, dont on est séparé par des centaines de lieues; elle pénètre dans les détails de la vie privée, popularise un mode d'éclairage qui a cessé de brûler l'oxygène respirable et d'infecter nos habitations; elle envahit l'industrie au point de paraître un instrument nécessaire partout où l'on a la sagesse de demander son concours. En même temps elle a bouleversé les idées dans le domaine de la philosophie naturelle et soumet à une cruelle épreuve les conceptions de l'esprit humain.

« Tous ces progrès datent d'hier et nul ne sait ce que réserve l'avenir; mais quelles que que soient les merveilles dont nos successeurs seront témoins, on a pu dire que le dix-neuvième siècle, qui va finir, s'appellera, à juste titre, le siècle de l'électricité. »

Le maire et député de Caen M. Lebret, professeur à la Faculté de droit, avait ouvert la séance par des paroles de bienvenue à l'adresse de l'Association. M. Ed. Anthoine, l'éminent ingénieur de la carte de France au Ministère de l'Intérieur, n'ayant pu se rendre au Congrès, M. le Dr A. Cartaz, secrétaire-adjoint du Conseil, retrace l'œuvre de l'Association pendant la période 1893-1894.

Le *compte rendu financier* est présenté par M. Émile Galante. Le capital dépasse actuellement 920 000 francs, les revenus et recettes atteignent 91 181 francs, les dépenses 70 002 francs.

Le Comité local d'organisation du Congrès avait publié une brochure intitulée *Caen et le Calvados*, monographie de la région.

Un certain nombre de savants étrangers s'étaient rendus à l'invitation de la ville de Caen : P[r] Buchanan (Glasgow), D[r] de Dekterew (Saint-Pétersbourg), P[r] Genese (Aberystwyth), Guimaraes (Lisbonne), P[r] Mackay (Édimbourg), P[r] Malaise (Liège), C[r] P[r] Maragliano (Gènes), Marriott (Londres), D[r] Mourly Vold (Christiania), P[r] Vilfredo Pareto (Lausanne), Shoolbred, ingénieur civil (Londres), R[d] Simmons (Grimsby), D[r] chev. Roméo Taverni (Catane), P[r] Zenger (Prague).

Dans les séances de sections nous notons ce qui suit :

1[re] *et* 2[e] *Sections* : Mathématiques, Astronomie et Géodésie; Mécanique; président M. Laisant, secrétaire M. Élie Perrin. — Savante étude de M. Fontaneau sur l'équilibre d'élasticité des corps isotropes. M. Maurice d'Ocagne détermine les méridiennes des surfaces de révolution applicables sur une sphère donnée; M. Ed. Collignon : 1° les centres de gravité superficiels des surfaces courbes; 2° la *transformation directe* résumée par l'équation $y' = l\,\frac{y}{x}$ et la transformation inverse $y = \frac{xy'}{l}$. Le président expose l'état d'avancement du répertoire bibliographique des sciences mathématiques.

Suite de la géométrographie de M. Émile Lemoine. Introduction du rapport anharmonique dans les tracés. — Géométrie du triangle.

M. Delannoy présente un mémoire sur les arbres géométriques et leur emploi dans la théorie des combinaisons chimiques; M. Guimaraes donne l'équation générale des sections planes d'un cône quelconque du 2[e] degré. Autres travaux de MM. Cantor, Genese, Lecornu, Demonferrand, Vaschy, Fabre.

M. le commandant Coccoz, dans une note sur la construction des *carrés magiques*, avec des nombres non consécutifs, rappelle les méthodes de Frénicle, Fermat, Sauveur, etc., et il donne des méthodes nouvelles. M. Gaston Tarry traite de la Géométrie générale.

Le général Parmentier publie un tableau des 110 solutions connues des marches du cavalier aux échecs, conduisant à des carrés semi-magiques. On voit combien les grands calculs mathématiques sont facilités par l'appareil de M. Genaille.

3ᵉ *et* 4ᵉ *Sections* : Navigation, Génie civil et militaire ; président, M. Gouton, suppléé par M. Grosseteste ; secrétaire, M. Paul Jannettaz. — M. Grimal signale son wagon sur route avec rail roulant sur les roues ; la section examine l'anémoscaphe du Dʳ Jeannel, bateau mis en mouvement par la projection d'un courant d'air d'avant en arrière sous la partie immergée. M. Cottancin décrit son système de travaux en ciment, avec ossature métallique. M. Raffard expose un nouveau système d'équilibrage des pièces mécaniques, basé sur le principe des mouvements louvoyants.

Autres travaux de MM. Shoolbred, Arnoux, Casalonga, Sloan, Jules Martin.

5ᵉ *Section :* Physique ; président, M. Neyreneuf, professeur à la Faculté des sciences de Caen ; secrétaire, M. Gossart, maître de conférences. — M. Belloc explique certains cas de foudre qui se sont produits sur les lignes de distribution électrique. M. Demerliac étudie la chaleur spécifique de la benzine. M. Le Roy a construit un régulateur donnant l'heure en temps moyen, et conduisant par le même rouage un planisphère céleste selon le temps sidéral. M. Peschard décrit le système de soufflerie électrique appliqué aux grandes orgues. M. J. Richard présente son *vérascope*, appareil de photographie stéréoscopique. M. Neyreneuf étudie l'assimilation des lois de réfraction du son à celles de la lumière.

Autres travaux de MM. Broca, Van der Mersbrugghe, Gossart, Shoolbred, Arnoux.

6ᵉ *Section :* Chimie ; président, M. Louïse, professeur à la Faculté des sciences de Caen ; secrétaire, M. Freundler. — M. Ch. Friedel, de l'Institut, décrit un certain nombre de sulfophosphures du type $Ph^2S^6M''^2$, M'' représentant un métal diatomique. Ces produits sont, en général, bien cristallisés, décomposables par l'acide azotique, surtout en présence du chlorate de potasse ; quelques-uns sont inaltérables à l'air. M. Desgrez a réalisé l'hydratation directe des carbures acétyléniques et éthyléniques en les chauffant avec un excès d'eau, en tube scellé à + 325°. M. Freundler conclut en faveur de la théorie de Biot : en l'absence de toute action chimique, le pouvoir rotatoire d'un corps dissous est indépendant du dissolvant et de la concentration.

Autres mémoires par MM. Despierres, Perrier, Maldiney, Barral, Brissonnet.

7ᵉ *Section :* Météorologie et physique du globe ; président, M. Léon Teisserenc de Bort ; secrétaire, M. Guilbert. —

M. l'abbé Maze rappelle une série d'observations faites à Caen au dix-huitième siècle (1765-1769) par un Anglais, Nathanael Pigott. Du même auteur, Etude sur l'hiver de 1767-1768, particulièrement rigoureux en Normandie.

M. Garrigou-Lagrange présente son nouvel appareil pour déterminer la composante verticale du vent; M. Angot, des photographies de nuages, et M. Zenger des photographies du Soleil. M. Emile Belloc donne le résumé de ses observations sur les températures aux diverses profondeurs des lacs de montagne. M. J. Richard propose d'appliquer son *vérascope* enregistreur à la météorologie.

Autres travaux de MM. Sieur, Guilbert, Mariott, J. Jaubert.

8[e] *Section :* Géologie et minéralogie; président, M. Ch. Schlumberger; secrétaire, M. Bourgery.

De M. Emile Rivière, nouvelles découvertes dans les grottes de la Dordogne. M. Bigot étudie les *Opis bajociens* de Normandie, faisant suite à la monographie des Trigonies.

Etude des faunes miocéniques des environs de Bordeaux, par M. Cosmann. Deux mémoires de M. Péron : 1° Brachiopodes du terrain crétacé supérieur de Ciply (Belgique); 2° Existence présumée d'un affleurement jurassique moyen au N.-O. de Tebessa (Algérie).

M. Emile Belloc continue ses remarquables études sur la formation des lacs glaciaires.

Autres travaux de MM. David Levat, Bourgeat, Pallary, Lennier, Brasil, Ferray. D[r] Guebhard, Ramond et Piette.

9[e] *Section :* Botanique; président, M. O. Lignier, professeur à la Faculté des sciences de Caen; secrétaires, MM. Radais et Poisson.

M. Battandier (d'Alger) passe en revue un certain nombre de plantes réfugiées, ou en voie d'extinction, de la région pyrénéenne; il indique leurs stations.

M. Léon Guignard a constaté par l'expérience que le *manihot utilissima*, espèce à laquelle correspondent les maniocs rouges ou amers, fournit un principe vénéneux, acide cyanhydrique, et est comparable aux amandes amères.

Une série d'expériences ont montré à M. Gain que l'irrigation ou l'humidité naturelle doivent être évités si on a en vue la récolte des graines pour semis.

M. Emile Belloc a été chargé d'étudier les espèces de la flore algologique d'Islande, récoltées par MM. Ch. Rabot et G. Buchet.

Autres travaux de MM. Queva, Bertrand et Renault, Niel, Radais, Léon Dufour, Heim, Dr Magnin, Russel, Parmentier et Mesnard.

M. Maxime Cornu présente des échantillons frais de la *Kola Ballayi*, qu'il a différenciée de la *Kola acuminata*; les deux espèces sont mélangées dans le commerce et la première est la moins estimée. Le Dr Ed. Bonnet rappelle que la racine du Daronic fut introduite en thérapeutique par les médecins arabes du moyen âge.

10e *Section :* Zoologie, anatomie et physiologie; président, M. Armand Sabatier, doyen de la Faculté des sciences de Montpellier; secrétaire, M. H. Gadeau de Kerville.

Travaux intéressants de MM. Künckel d'Herculais sur les insectes diptères, les invasions de sauterelles en Afrique.

M. Gadeau de Kerville insiste sur la triplicité du cæcum chez les oiseaux; Albert Fauvel, Etienne de Rouville, Emile Belloc sur les progrès de la pisciculture dans le S.-O. de la France; Caraven Cachin, Joyeux-Laffuie, Villot et Dollfus, 1° sur le Dimorphisme chez les crustacés isopodes terrestres : G. *hemilepistus* et *metoponorthus;* 2° sur les *Idoteidæ* des côtes de France; 3° sur les crustacés décapodes.

Conférence de M. Edmond Perrier, de l'Institut, sur la Faune des côtes de Normandie, qui montre les progrès de la connaissance de cette faune; il indique les causes de l'état peu prospère de la pêche et les moyens d'y remédier et décrit les laboratoires maritimes de Luc-sur-Mer et de Tatihou.

11e *Section :* Anthropologie; président, M. Adrien de Mortillet, professeur à l'Ecole d'anthropologie; secrétaires, MM. Coutil et Lajard.

M. Peschard recherche quelle est la part des Polynésiens et des Mélanésiens dans la destruction du *moa* (*dinornis*) en Nouvelle-Zélande. Les résultats de fouilles intéressantes sont exposés par MM. Delort (Cantal), Dr Pommerol (Puy-de-Dôme), Coutil (Eure), A. Dumont (île d'Oléron), Émile Rivière (Orne, Manche, Dordogne), Bosteaux-Paris (Marne, Ardennes), Dubail-Roy (territoire de Belfort), Pallary (dép. d'Oran), Caraven-Cachin (Tarn-et-Garonne). Le Dr Chervin étudie la population du Calvados, qui va en diminuant. M. Arsène Dumont, étudie le relèvement de la natalité dans le canton d'Isigny, dû à l'augmentation des naissances naturelles (25 pour 100) : avantageux résultat, malheureusement accompagné du relèvement de la criminalité, de l'alcoolisme, de la mendicité dans la classe pauvre.

MM. Lajard et le Dr Félix Régnault croient voir une analogie entre les stèles d'Égypte et les sculptures préhistoriques d'Europe. M. Gabriel de Mortillet a dressé un tableau donnant, par bassins, la répartition des 61 départements et des 570 communes où le coup de poing en pierre, caractéristique de l'existence de l'homme quaternaire, a été constaté. M. Adrien de Mortillet décrit les divers monuments mégalithiques du Calvados.

Les Drs Bilhaut, de Backer, Magitot et Manouvrier, affirment que les restes trouvés au cimetière Sainte-Marguerite ne peuvent être ceux du Dauphin, fils de Louis XVI.

12e *Section* : Sciences médicales; président, M. le Dr Hallopeau, médecin des hôpitaux de Paris; secrétaires, MM. les Drs Cazin, Appert, Regnault et Noury (de Caen). — Principaux travaux présentés par MM. Chervin, Bérillon, Legendre, Charrin, Lannois, de Backer, Bergonié, Émile Rivière, Hallopeau, Livon, Tison.

13e *Section* : Agronomie; président, M. Houzeau, correspondant de l'Institut; secrétaire, M. Rousseau. — M. J. Künckel d'Herculais présente le très remarquable ouvrage intitulé le *Pays du mouton*, publié par ordre de M. Cambon, gouverneur général de l'Algérie, et permettant de se rendre compte des problèmes que soulève la question du mouton.

M. Weber se montre partisan de la tourbe comme litière. M. Émile Travers analyse le premier ouvrage consacré au cidre et dû à un médecin normand, Julien Le Paulmier, né dans le Cotentin en 1520, mort à Caen en 1588, qui exerça son art à Paris durant un certain nombre d'années et y préconisa l'usage du cidre.

Autres travaux de MM. Levat, Bernard (de Cluny), Doumet-Adanson, Magnien, etc.

14e *Section* : Géographie; président, M. Blanc; secrétaire, M. G Lemaire. — Section féconde en travaux sous l'impulsion de MM. Ch. Gauthiot, l'éminent secrétaire général de la *Société de Géographie commerciale*.

M. Henri Chevallier analyse un manuscrit coréen *Tjik Syeng haing nyen hypen nan* (*guide pour rendre favorable l'étoile qui garde chaque homme et pour connaître les destinées de l'année*), où se trouvent dépeintes les mœurs et superstitions de la Corée.

M. Künckel d'Herculais signale la meilleure espèce de mouton pour l'Algérie et donne des détails sur les procédés d'exportation des troupeaux. M. de Behagle, un des compa-

gnons de la mission de Maistre, montre quels sont nos droits incontestables dans la région du Niger.

Le baron Hulot, un des anciens élèves distingués de l'École des sciences politiques, est l'auteur d'un important travail sur les *Origines de la colonisation française aux Antilles*. M. Émile Belloc a exploré plus de deux cents lacs de la région catalane (province de Lérida). M. Ch. Gauthiot donne sur les colonies allemandes de l'Afrique des renseignements absolument inédits, retraçant les difficultés contre lesquelles on a eu à lutter et montrant les résultats obtenus en matière de culture.

Citons encore les travaux de MM. Barbier, comte de Charencey, Raveneau, Turquan, Drapeyron, Castonnet des Fosses.

15e *Section* : Economie politique et statistique; président, M. A. de Foville, directeur de l'administration des monnaies; secrétaires, MM. Gaston Saugrain et des Essars.

M. le lieutenant-colonel Curie donne un exemple détaillé de son système de représentation proportionnelle dans les élections. M. Turquan étudie la durée de la génération, qui serait de 34 ans et 2 mois pour le père, et de 29 ans et 3 mois pour la mère. M. Gaston Saugrain, regarde le *Homestead* comme parfaitement dans l'esprit de notre droit et notamment de l'article 592 du code de procédure civile. M. D. Bellet étudie l'importante question du rendement des tramways.

Autres travaux de MM. Yves Guyot, Vilfredo Pareto, Juglar, Raffalovich.

16e *Section* : Pédagogie; président, M. Pierre Trabaud; secrétaire, M. le Dr Tissié (de Bordeaux). M. Malvezin propose une réforme orthographique faisant disparaître les bizarreries de la langue.

Indépendamment des travaux de MM. Chervin, Boe, du Dr chevalier Roméo Taverni (de Catane), Arsène Dumont, Bérillon, etc., la section de pédagogie réunie aux sections de médecine et d'hygiène, a discuté la question des sports athlétiques et du surmenage physique chez l'enfant. Après un rapport du Dr Le Gendre, médecin des hôpitaux de Paris, et une discussion à laquelle prennent part MM. Dr Tissié, Pierre de Coubertin, Pr Bouchard, Émile Alglave, Dr Dekterew, des vœux ont été émis demandant 1° l'examen médical avant tel ou tel exercice physique; 2° l'interdiction des exercices pouvant aggraver les tares; 3° l'entraînement progressif; 4° l'encouragement aux exercices, mais la guerre aux sports; 5° une visite médicale trimestrielle.

Citons une conférence du Dr Just Lucas-Championnière,

chirurgien des hôpitaux de Paris, sur *la vélocipédie,* vantant les avantages de ce sport.

17[e] *Section* : Hygiène et médecine publique ; président M. le D[r] Tison, médecin en chef de l'hôpital Saint-Joseph ; secrétaires, MM. D[r] Barthès et Salmin.

Du D[r] Félix Brémond, très spirituelle communication sur la cuisson de la viande, qu'il faut pousser jusqu'à 100 degrés pour y détruire sûrement les bacilles. M. Lebel, vice-président du syndicat de la boulangerie parisienne, montre que le pain dont la mie est portée, lors de la cuisson, de 101 à 102 degrés, se trouve par cela même stérilisé. Le D[r] Dekterew (de Saint-Pétersbourg), donne des renseignements sur la récente épidémie cholérique dans cette ville amenée par les eaux de la Néva et de ses affluents contaminées l'été précédent. Le D[r] Tison insiste : 1° sur la dissémination des maladies contagieuses par les roulottiers, vagabonds et autres ambulants ; 2° sur les causes de la tuberculose.

VISITES SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELLES. — *Collections de M. Peschard* relatives à l'ethnographie de la Nouvelle-Zélande.

Station centrale d'électricité. — Dirigée par M. Lecornu, et où le système adopté est celui des courants alternatifs à haute tension, avec postes de transformateurs montés en dérivation sur le circuit primaire et abaissant la tension dans le rapport de 2400 à 110 volts.

L'*Exposition de la Société normande d'études préhistoriques* a été très curieuse. On a visité deux importantes *minoteries* à vapeur, à cylindres, puis mises en exploitation en 1876 et produisant annuellement 100 000 tonnes, ainsi que des mines d'hématite rouge dure et compacte, avec une teneur de 54 pour 100 en fer métallique.

On a visité aussi le *Port de Caen*, qui communique à la mer par l'Orne et par un canal à niveau et qui fait 20 000 000 d'affaires ; puis la *manufacture de porcelaine de Bayeux,* réorganisée en 1883 par MM. Morlent, qui y installèrent des appareils mécaniques pour la préparation des terres, le malaxage des pâtes et le façonnage. On y fabrique des capsules recherchées par les chimistes.

Enfin on n'a pas oublié les *Établissements beurriers de Carentan*, où les produits de provenances diverses sont lavés, battus, malaxés, passés entre des cylindres, salés, coloriés et aromatisés, puis mis dans des boîtes en bois blanc pour l'exportation.

On a fait une *excursion dans la Vallée de la Vère et à*

Falaise. — On parcourt la pittoresque vallée du Noireau, qu prend un aspect presque sauvage comme en pays de montagnes. A Pont-Erambourg on traverse par une route en lacets les vallées rocheuses et boisées de la Vère et de la Rouvre.

Par chemin de fer on gagne Falaise, où le reste de la journée se passe en visites archéologiques : Église de Guibray (tour du xve siècle, portail roman), Saint-Gervais (xie siècle, tour et nef romanes remarquables), la Trinité (style ogival des xiiie, xve et xvie siècles et joli porche renaissance) et enfin le Château, une des plus importantes constructions militaires du xiie siècle.

Dans la séance de clôture, Tunis a été choisie comme siège de la 25e session (vacances de Pâques 1896). Le secrétaire général du comité local est le docteur Adrien Loir, directeur du laboratoire de bactériologie et de vinification de la Régence.

M. Émile Trélat, professeur honoraire au Conservatoire national des Arts et Métiers, est nommé président ; M. Charles Livon, directeur de l'École de médecine de Marseille, secrétaire ; M. Dislère, conseiller d'État, vice-président ; M. Léon Teisserenc de Bort, secrétaire général de la Société météorologique de France, vice-secrétaire.

Dans l'excursion finale les congressistes se rendent à Bayeux : visite de la splendide cathédrale, de la bibliothèque-musée (tapisserie de la reine Mathilde), puis du château de Balleroy, à 15 kilomètres de là ; on visite ensuite Carentan, son église, son port et ses établissements industriels, puis on gagne Cherbourg et sa montagne du Roule ainsi que la célèbre jetée, et on se rend à Jersey par le port de Gorey et de là à Guernesey que l'on visite en voiture et dont les paysages pittoresques et sauvages sont enchanteurs.

Enfin on retourne à Saint-Hélier, puis à Carteret et le congrès se disloque.

3

Séance générale de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale.

Cette Société a procédé, le 22 juin 1894, à la distribution des récompenses et prix décernés par elle pour 1894, sous la présidence de M. Tisserand, ayant à ses côtés le colonel Pierre et M. Gustave Roy, vice-présidents, MM. Collignon et Aimé Girard, secrétaires.

Comme l'a dit M. le président dans son discours d'ouverture, c'est le 1er novembre 1801 que la Société d'Encouragement tint sa première séance générale, sous la présidence de Gérando, membre de l'Institut et du Conseil général de l'agriculture. Il s'exprimait à peu près comme il suit :

« Pour seconder l'industrie dans son développement et lui donner tout l'essor dont elle est capable, trois sortes de secours sont nécessaires : les lumières de l'instruction, des encouragements sagement conçus et appliqués et l'influence générale de l'esprit public.

« S'il importe de propager les découvertes existantes, il n'importe pas moins de provoquer les découvertes nouvelles.

« Ces découvertes exigent des recherches, des essais, des tentatives qui sont souvent au-dessus des facultés de celui qui les propose. Il faut donc aussi des encouragements, des encouragements puissants, mais sages, qui ne soient qu'une aide pour le génie, et jamais une faveur pour l'intrigue. C'est encore par une association que ces encouragements peuvent être distribués avec le plus de succès; car les individus qui ont un intérêt plus prochain et plus direct à une découverte sont aussi ceux qui sentent mieux le besoin de la seconder. D'ailleurs, les encouragements donnés par une société indépendante portent avec eux un plus grand caractère d'impartialité; ils sont plus efficaces, parce qu'ils sont plus justes; ils ne sont que l'expression du besoin commun et de l'intérêt social; enfin ils rehaussent le prix des récompenses pécuniaires par le noble sentiment attaché aux récompenses de l'opinion.

« Enfin ce serait peu, disait encore de Gérando, des efforts individuels, si l'activité de l'industrie n'était entretenue par l'esprit public, cette cause féconde qui est au corps politique ce que la vie est aux productions de la nature, et dont l'influence porte partout le mouvement et la force. L'esprit public éveille le génie, enhardit les tentatives, fait valoir les résultats, décerne aux découvertes le prix sublime de la gloire.

« Seul il peut fonder de grandes entreprises et assurer leur succès. Mais quel moyen plus propre à exciter, à entretenir, à diriger l'esprit public qu'une vaste association dans laquelle les citoyens, en se rapprochant, apprennent mieux à s'estimer, dans laquelle ils mettent en commun leurs sentiments et leurs idées, dans laquelle, s'éclairant sur leurs intérêts réciproques, ils s'engagent à les confondre dans un intérêt unique, celui de la société et de la patrie?

« Toute notre histoire, a dit M. Tisserand, est contenue

dans ce beau et magistral programme; et il a pu énumérer les hommes illustres dans toutes les branches de la science qui furent les fondateurs de la Société, les Chaptal, Monge, Berthollet, Montgolfier, de Candolle, Coulomb, Prony, Vauquelin, Benjamin Delessert, Perrier, Ternaux, Berthoud, Laffitte, Conté, Desarnod, Cels, Sylvestre, Teissier, Huzard, Bosc, etc. On peut dire que la Société d'Encouragement n'a jamais failli à sa tâche; il n'y a pas de progrès, ni de grande découverte pendant le XIXe siècle qui n'ait été inspiré, ou encouragé, ou propagé par cette compagnie, et son histoire est celle de l'industrie, celle de l'évolution des sciences appliquées à toutes les branches de l'activité humaine. Elle a conservé à la France l'industrie du sucre de betterave; elle a soutenu et encouragé la distillerie agricole, le desséchement des marais, le reboisement des montagnes, la lutte contre l'oïdium, contre le phylloxéra, la filature de lin, l'industrie du flint et du crown, les perfectionnements à la turbine, etc.

« A la fin de 1891, M. Sauvage, membre du Comité des Arts mécaniques, avait signalé l'intérêt qu'il y aurait à réaliser une entente entre les constructeurs et les industriels, afin d'arriver à unifier et à uniformiser les divers systèmes de vis et d'écrou employés dans les constructions mécaniques. Aussitôt une commission composée de M. le colonel Pierre, de MM. Biennaimé, général Sebert, Sauvage et Redier (remplacé par M. Richard), s'est mise à l'œuvre: et dès le commencement de 1893 M. Sauvage présentait un mémoire considérable sur l'unification du filetage; M. Marre une note sur l'exécution des vis, décrivant un procédé simple de construction, et sur l'unification des jauges des fils métalliques; et enfin, M. Richard, un rapport concluant à l'adoption des mesures propres à réaliser le projet dû à l'initiative de M. Sauvage.

« Dans ce but, l'impression des documents a été prescrite, le tirage a été fait à 10 000 exemplaires qui ont été distribués aux services publics, aux ingénieurs de l'État, à tous les membres de la Société des Ingénieurs civils, aux industriels, aux compagnies de chemins de fer, etc. La Société demandait en échange de cette communication les observations et le concours de chacun.

« De nombreuses réponses lui ont été adressées, notamment par le ministère de la Marine, qui a donné sa pleine approbation aux études entreprises; par les grandes compagnies de chemins de fer, dont plusieurs se sont déclarées prêtes à

adopter le nouveau système dès qu'il serait définitivement arrêté ; par de nombreux ingénieurs des ponts et chaussées, par de grands constructeurs ; un accueil favorable a été fait enfin à nos ouvertures par toutes les grandes administrations centrales. A l'étranger même on s'en est préoccupé ; en Allemagne notre proposition a été discutée par l'Union des Sociétés des ingénieurs.

« Se bornant à ce qui concerne la France, la Commission a pu arrêter les termes de son rapport pour fixer les règles à suivre pour les filetages des vis et les jauges des fils métalliques. Ce rapport est sous presse et sera libéralement distribué.

« C'est là une réforme du plus haut intérêt pratique. »

Voici les récompenses et prix décernés pour 1894 :

Médaille d'Ampère. — A décerner aux savants français ou étrangers qui ont exercé la plus grande influence sur les progrès de l'industrie française pendant le cours des six dernières années : accordée à sir William Thomson, l'illustre électricien anglais. Ses grandes et nombreuses découvertes s'appliquent à la télégraphie, à l'établissement des câbles électriques sous-marins, à la construction des boussoles marines.

Prix Fourcade, pour les ouvriers des fabriques de produits chimiques (1 000 fr.). — Décerné à Dauchet (Louis), ouvrier depuis cinquante-trois ans à la fabrique de produits chimiques d'Amiens (anciens établissements Kuhlmann).

Prix de 3 000 *francs, pour un appareil diminuant dans une large mesure la fumée des foyers industriels et en particulier de ceux des chaudières à vapeur.* — Décerné à M. Dulac, ingénieur civil à Paris. Ce problème, des plus importants au point de vue de l'économie des combustibles, et surtout au point de vue de l'hygiène et de la propreté des villes, est des plus difficiles ; aussi n'a-t-il encore reçu aucune solution générale et véritablement pratique. Bien connu par ses travaux sur les chaudières, M. Dulac n'a pas hésité à aborder ce problème ; et il est parvenu, après de coûteuses recherches, à réaliser un type de foyer qui, s'il ne résout pas complètement et définitivement la question, lui a du moins fait faire un progrès notable. Ses foyers reposent sur des principes rationnels qui assurent à ces appareils un fonctionnement facile, régulier, durable, économique et réellement fumivore. De plus, ils peuvent, sans grande dépense, s'appliquer à presque tous les types de chaudières.

Prix de 2 000 *francs, pour une publication utile à l'industrie*

chimique ou métallurgique. — Prix de 1 000 francs à MM. Fuchs et de Launay, pour leur *Traité des gîtes minéraux*; et prix de 500 francs à M. Chapel, pour son ouvrage : *Le caoutchouc et la gutta-percha.*

Prix de 2000 francs, pour une étude expérimentale des propriétés physiques ou mécaniques d'un ou plusieurs métaux ou alliages, choisis parmi ceux qui sont d'un usage courant. Décerné à M. Roberts-Austen, chimiste à la Monnaie royale, professeur à l'École des mines de Londres. Cette récompense vise d'abord les travaux de M. Roberts Austen sur les alliages d'or, mais plus particulièrement encore ses recherches récentes sur le fer et l'acier. Il a su intéresser à ses travaux l'Institut des ingénieurs-mécaniciens et l'Institut du fer et de l'acier. Les premiers résultats obtenus ont été résumés d'année en année dans trois rapports consécutifs, qui ont été traduits pour le Bulletin de la Société d'Encouragement et qui ont fait l'objet d'un rapport spécial du Comité des Arts chimiques.

Prix de 2000 francs, pour la meilleure étude sur la constitution physique et la composition chimique comparées des terrains d'une des régions naturelles (ou agricoles) de la France, par exemple de la Brie, de la Beauce, du pays de Caux, etc. — Prix de 1 500 francs à M. Pagnoul, correspondant de l'Institut, directeur de la station agronomique d'Arras. Prix de 500 francs à la Société d'agriculture de l'arrondissement de Meaux. La connaissance de la composition du sol est devenue de nos jours, pour l'agriculture, une nécessité et le seul moyen de faire une culture rationnelle produisant le plus possible en dépensant le moins possible. On a cherché depuis quelque temps à dresser des cartes agricoles par commune et par canton, portant pour les différents terrains qu'on y rencontre l'indication des éléments qui entrent dans leur composition, et l'on conçoit le haut intérêt qu'auraient de semblables cartes pour les agriculteurs. Le Comice de Meaux a fait exécuter une carte agricole très remarquable du canton de La Ferté-sous-Jouarre, et M. Pagnoul a fait, sur les terres du Pas-de-Calais, une étude des plus considérables et des plus consciencieuses.

Prix de 2000 francs, pour une étude économique d'un centre industriel en France. — Prix de 1 000 francs à M. Eugène Lebeuf, à Paris, pour une étude, peut-être incomplète, sur l'industrie dont la ville de Cholet est le centre, et qui montre l'ouvrier aux prises avec les difficultés que crée la con-

currence, le tissage à la main luttant péniblement contre le tissage mécanique; les syndicats ouvriers organisant eux-mêmes leurs sociétés de secours mutuels, une caisse des retraites, une association coopérative de consommation.

L'auteur fait l'histoire de cette industrie, l'une des plus anciennes de France. Née dès le XVe siècle, elle se développe et reçoit une vive impulsion sous l'administration vigilante de Colbert. Les tisserands du groupe de communes dont Cholet est le centre s'étaient fait une spécialité du tissage des mouchoirs; ils y avaient acquis une grande habileté : ils fabriquaient quelques autres tissus et étaient en grande prospérité quand survint la Révolution. Prise par les Vendéens, reprise par les républicains, la ville fut abandonnée par ses habitants, les campagnes étaient dévastées, les ouvriers furent dispersés; on ne reprit le travail que sous l'Empire, et jusqu'en 1848 les affaires de ce centre industriel marchèrent à souhait. A partir de cette époque, elles n'ont cessé de décliner, le tissage mécanique venant prendre la place du tissage à la main.

Les ouvriers ont continué à travailler et tissent encore des mouchoirs à la main; ils n'ont pu se décider à abandonner le métier de leurs ancêtres, tant est grande la force de l'habitude, mais les salaires sont très réduits et peu rémunérateurs.

L'auteur du mémoire estime de 6 à 8 millions la valeur des produits fabriqués dans ce groupe industriel. Le fonctionnement commercial y est resté le même qu'il y a cent ans et l'ouvrier se trouve dans de mauvaises conditions hygiéniques. Il a tâché d'ailleurs d'améliorer son sort par des institutions de prévoyance, une société de secours mutuels et une société coopérative d'alimentation.

On n'a pu décerner de récompense à un mémoire pourtant laborieusement fait sur l'*usine de Guise*, bon nombre des renseignements qu'il contient ayant déjà trouvé place dans les écrits du fondateur, feu M. Godin, et de M. Bernard, qui a succédé à ce dernier dans la gérance; en outre, le *Familistère* constitue une œuvre individuelle plutôt qu'un centre industriel.

En reconnaissance de très intéressantes communications sur les semences et les moyens d'améliorer les espèces végétales, sur la construction des machines agricoles aux États-Unis, sur l'industrie laitière au Canada, sur les maladies des vins, sur les miroirs paraboliques, sur le chauffage des trains, enfin sur l'aluminium, des médailles commémoratives sont remises à :

MM. Schribaux, Ringelmann, Lezé, Sciama, Lancrenon, Kayser et Le Verrier.

La *Société d'Encouragement* décerne enfin une série de médailles aux inventeurs d'appareils nouveaux, ou d'applications nouvelles d'appareils déjà connus.

Médailles d'or. — MM. Artigues, papier photographique dit velours; Bar, fabrication des paillons; Bollée, machines à calculer; Bovet (de), touage électrique; Digeon, ensemble de travaux; Kessler, concentration de l'acide sulfurique; Londe, appareil de chronophotographie; Schabaver, ensemble de travaux; Serpollet, générateur à vaporisation instantanée; Simon (André), traduction du *Traité de la fabrication de la bonneterie* de Franz Reh; Vachon (Marius), ouvrage sur l'Exposition de Saint-Étienne en 1891.

Médailles de platine. — MM. Faucheur, ouvrage sur la chambre de commerce de Lille et l'industrie linière; Fromholt, outils diamantés.

Médailles d'argent. — MM. Ducos du Hauron, images dites anaglyphes; Engelmann, décoration du verre; Gavrelle, appareil cryptographique; Kestner, appareil élévateur de liquides; Leroy, collaborateur de M. Londe; Michotte, Traité de la ramie; Satre, surchauffeur de vapeur; Schlœsing fils, mémoire sur les propriétés hygrométriques des matières textiles; Schmidt, chronomètre.

La Société décerne en outre des médailles d'encouragement à 47 contremaîtres qui se sont fait remarquer par leurs longs services dans les usines et ateliers.

6

Congrès des Sociétés savantes des départements.

Ouverture du Congrès le 27 mars, à la Sorbonne, sous la présidence de M. E. Levasseur, membre de l'Institut, président de la Section des sciences économiques et sociales, du Comité des travaux historiques et scientifiques. Il rappelle l'origine et les progrès de l'assemblée annuelle des représentants des Sociétés savantes départementales : c'est en 1834 que Guizot instituait un comité chargé de diriger les recherches et la publication des documents inédits, et invitait les Sociétés

savantes des départements à se mettre en rapport avec le Ministère de l'instruction publique. Depuis ce temps les rapports n'ont pas discontinué.

Le premier congrès eut lieu en 1861, pour la distribution solennelle des prix accordés aux Sociétés savantes à la suite du concours institué pour le meilleur dictionnaire géographique d'un département.

Voici la composition des bureaux des cinq sections du Congrès de 1893 :

Section d'histoire et de philologie. — Président, M. Léopold Delisle; secrétaire, M. Gazier.

Section d'archéologie. — Président, M. Le Blant; sous-secrétaire, M. de Lasteyrie.

Section des sciences économiques et sociales. — Président, M. E. Levasseur; secrétaire, M. Charles Lyon-Cahen; secrétaire-adjoint, M. Bonnassieux.

Section des sciences. — Président, M. Berthelot; secrétaires, MM. Angot et L. Vaillant.

Section de géographie historique et descriptive. — Président, M. H. Schœffer; secrétaire, M. le Dr Hamy.

Donnons le résumé des travaux de la Section des sciences.

Dans une première réunion, sous la présidence de M. Mascart, M. Angot secrétaire. MM. Davanne, Gayon, Cotteau et Lemoine assesseurs, elle entend les communications suivantes :

M. Balagny, de la *Société française de photographie*, sur les contre-types ou la copie des phototypes : pour obtenir la copie d'un cliché, une couche sensible d'un halo-sel d'argent, principalement de bromure d'argent et à l'état de gélatino-bromure d'argent, est plongée dans une solution de bichromate de potasse, puis séchée à l'obscurité; on l'expose sous le cliché à copier dans un châssis-presse, puis on débarrasse la couche de son bichromate par un lavage prolongé.

On développe à l'oxalate ferreux. Les noirs se développeront seuls, correspondant exactement aux noirs du modèle, ce qui constituera le contre-type.

M. Londe, de la *Société française de photographie*, chef du service photographique de la Salpêtrière, présente un appareil qu'il a fait construire pour les études médicales et donnant douze images pendant la durée du mouvement observé. L'appareil comprend douze objectifs, commandés électriquement, qui sont déclenchés successivement au moyen d'un courant électrique envoyé à intervalles réguliers et variables à volonté.

MM. Lumière frères, de la *Société française de photographie* et du *Photo-Club de Lyon* : Sur les développateurs organiques de l'image latente photographique. Ils ont cherché les relations qui peuvent exister entre la constitution chimique des développateurs et leurs propriétés révélatrices. Ils ont examiné l'action sur les sels d'argent des corps organiques, en commençant par les corps à fonctions simples : phénols, amines, aldéhydes, acides, etc., puis les corps à fonction mixte appartenant soit à la série aromatique, soit à la série grasse. Seuls les corps de la série aromatique ont donné des résultats.

Ces recherches ont conduit à des constatations chimiques sur lesquelles nous ne pouvons insister.

Ces quelques principes, déterminant la *fonction développatrice*, permettent de prévoir un nombre considérable de développateurs ; ils ont déjà fourni à la photographie deux révélateurs très employés aujourd'hui, le paramidophénol et le diamidophénol.

M. le commandant Moëssard décrit les procédés qu'il a imaginés pour étudier les objectifs photographiques et les obturateurs.

M. E. Wallon, professeur au lycée Janson-de-Sailly, traite des nouvelles matières employées par l'optique photographique.

Pour les matières vitreuses, notamment, que fabriquent les verriers d'Iéna, ce qui les caractérise, c'est, d'une part, une certaine indépendance entre le pouvoir dispersif et l'indice de réfraction ; d'autre part, une très grande transparence pour les radiations utiles au point de vue photographique. Grâce à leur emploi, on a pu réaliser des combinaisons favorables à la correction de l'astigmatisme, et augmenter le champ des objectifs photographiques sans diminuer l'intensité lumineuse des images.

M. Léon Vidal, délégué de l'*Union nationale des Sociétés photographiques de France*, annonce qu'il est question de créer un musée de photographies documentaires.

Cette pensée a donné lieu en Angleterre, puis en Allemagne, à des tentatives en pleine voie de fonctionnement. En France, un comité a été nommé par les délégués de plus de trente sociétés artistiques et scientifiques pour étudier les voies et moyens à l'aide desquels cette création pourra s'accomplir ; ou est sur le point d'obtenir un local dans un milieu convenable.

Un appel est adressé à toutes les associations scientifiques et artistiques des départements.

Sous-section des sciences mathématiques. — Présidence de M. Appell, membre de l'Institut. MM. Picquet et Désiré André, assesseurs.

M. Andrade rappelle les propriétés des gaz parfaits, définit les gaz semi-parfaits, et montre comment ils se comporteront dans des phénomènes simples, à savoir : la propagation des gaz, par exemple, et surtout leur écoulement lent.

En somme, la loi de Mariotte et la loi de Joule présentent dans les gaz réels des écarts comparables.

M. Pelet fait une communication : Méthode basée sur un théorème de Weierstran et le mode de transformation de Graffe et de M. Carvallo pour séparer et calculer les racines des équations numériques, algébriques ou transcendantes, et donnant le développement de ces racines lorsque les coefficients de l'équation sont fonctions d'une variable.

M. Sondat fait une communication sur un système de coordonnées triangulaires, coordonnées du point de la droite, équation du point de la droite, coordonnée du point de rencontre de la droite, de deux points, équation de la conique, conique circonscrite, conique inscrite au triangle de référence.

M. Laisant expose l'état d'avancement des travaux du *Répertoire mathématique* entrepris par la *Société mathématique de France*. Il montre au Congrès des fiches imprimées par la librairie Gauthier-Villars.

L'entreprise date d'une dizaine d'années ; ce sera un répertoire bibliographique général des sciences mathématiques. On a commencé par établir une classification, sorte de cadre dans lequel tous les travaux mathématiques devaient pouvoir prendre leur place naturelle ; on en fit une sorte de tirage d'épreuves dont les exemplaires, communiqués au plus grand nombre possible de personnes compétentes, revinrent avec des remarques et des annotations précieuses. Puis on résolut de profiter de l'Exposition universelle pour provoquer la réunion d'un Congrès international de bibliographie des sciences mathématiques où un grand nombre de nations se trouvèrent représentées. Le principe du répertoire fut admis, des mesures d'exécution furent votées et une Commission permanente était instituée, ayant son siège à Paris, pour assurer l'exécution des résolutions adoptées.

Il fallait, tout d'abord procéder à un relevé des titres des travaux publiés dans les divers recueils, sur des fiches d'un modèle à peu près uniforme. Le zèle de la plupart des membres de la commission a permis d'arriver en peu de temps à des

résultats appréciables, et les dépenses matérielles ont pu être couvertes par une subvention annuelle de 1 000 francs de l'État et par une donation généreuse de pareille somme faite par le prince Roland Bonaparte.

Pour ne pas faire attendre la publication, M. d'Ocagne, et aussi le prince Roland Bonaparte, proposèrent de donner au répertoire, non pas la forme d'un livre, mais celle d'une collection de fiches imprimées renfermant chacune la mention d'un certain nombre de travaux.

Dès à présent, deux séries, de cent fiches chacune, représentant à peu près la mention de 2 000 mémoires, sont livrées à l'impression. « Naturellement, pour se servir de cet instrument de recherches, il faudra tout d'abord avoir en main l'*Index*, et aussi une liste des indications abrégées servant à désigner les divers recueils.

« Les principaux recueils auxquels ont été empruntés les matériaux des deux cents fiches à l'impression sont : le *Journal de Belle*, les *Annales de l'École normale supérieure*, le *Bulletin de la Société mathématique de France*, le *Journal Caropis*, de Prague, les diverses publications de l'Académie de Cracovie, celles de l'Académie de Vienne, les *Mémoires de l'université de Kasan*, le *Bulletin de la Société mathématique de Kasan*, le *Journal de l'École polytechnique*, le *Journal des sciences mathématiques et astronomiques* de M. Gomez Teixeira, etc. Des envois parviennent chaque jour de l'étranger.

« Les résultats obtenus jusqu'ici l'ont été grâce au concours dévoué de MM. Désiré André, d'Ocagne, Brocard, Humbert, pour la France; Émile Weyr et Gruber, pour l'Autriche; Elling Holst, pour la Norvège; Gomez Teixeira, pour le Portugal; Bougaïev et Bobynim, pour la Russie.

« En résumé, près de 10 000 fiches sont actuellement parvenues au secrétariat; elles sont méthodiquement classées dans les diverses divisions correspondantes de l'*Index*, dont le nombre est d'environ 1 950; et lorsque le nombre des fiches d'une division est suffisant pour fournir la matière d'une fiche imprimée, on les met aussitôt en réserve pour l'impression. »

Celle-ci se poursuivra donc régulièrement.

Il est à prévoir que le public mathématique, en présence des services considérables qu'une pareille collection bibliographique peut lui rendre, n'hésitera pas à apporter un concours qui assurera et activera la continuation de la publication. Les décisions diverses de la commission permanente

paraîtront dans le journal l'*Intermédiaire des mathématiciens*.

M. Laisant a insisté sur l'utilité que présenteraient des congrès de sciences mathématiques.

Section des sciences. — Chimie et minéralogie. — Présidence de M. Turett.

M. A. Dubois, maître de conférences à la Faculté des sciences de Toulouse, expose quelques-uns des résultats qu'il a obtenus en appliquant à la chaux et à la baryte la méthode qui, avec la lumière, lui avait donné la *leucite* et la *néphylite* potassique.

M. A. Haller communique, au nom de M. A. Guyot et au sien, des recherches sur le *phénol-phtaléine*.

M. A. Haller communique ses recherches sur les produits d'oxydation des *benzalcamphre* et *benzylcamphre*.

M. Jeannin décrit les appareils et la méthode qu'il emploie pour faire réagir les gaz sur les ammoniums alcalins dissous dans l'ammoniaque liquéfiée. Il indique ensuite les résultats qu'il a obtenus avec l'oxyde de carbone, l'azote et le protoxyde d'azote.

M. H. Lescœur indique le résultat de ses recherches sur la dissociation des hydrates salins et des composés analogues.

M. Studler, chargé de cours au lycée d'Albi, étudie le problème du noyau benzinique.

Sous-section de médecine. — Présidence de M. Le Roy de Méricourt, M. le Dr H. Ledé secrétaire.

M. B. Dupuy a fait remettre sur le bureau des extraits imprimés de ses travaux sur l'acide gallique, l'acide valérianique et l'acide salicylique.

M. le Dr E. Doumer, professeur à la Faculté de médecine et de pharmacie de Lille, fait une communication relative à l'action que l'effluvation exerce sur les éruptions exémateuses Dans des recherches entreprises à l'hôpital Saint-Sauveur de Lille, en collaboration avec son collègue M. Leloir, 48 fois sur 50 on a constaté dès les premiers jours, le plus souvent dès la première séance, une diminution considérable du prurit et de la sécrétion, les malades retrouvant un sommeil profond et réparateur : l'érythème diminue, les croûtes se dessèchent, s'effritent, tombent et laissent au-dessous une peau lisse encore un peu rouge, mais dont l'aspect ne tarde pas à redevenir absolument normal.

M. le Dr Combemale, professeur à la Faculté de médecine de Lille, lit un travail sur les résultats statistiques du traite-

ment du typhus exanthématique par les bains froids. Il a traité par l'eau froide 107 de ses malades sur 124. Les 17 cas dans lesquels il n'y a pas eu d'intervention thérapeutique ont donné un pourcentage de décès de 33,3 pour 100. Les 36 typhiques qui ont pris quotidiennement 2 bains froids à intervalle de six heures ont fourni 12 décès, soit 33,3 pour 100. Les 35 qui ont été baignés 6 fois par jour à trois heures d'intervalle, la nuit exceptée, n'ont donné qu'une proportion de 16,5 pour 100 de décès. Enfin, dans une phase intermédiaire où 6 lavements froids d'un litre ont été administrés dans la journée à trois heures d'intervalle, le pourcentage des décès a fléchi à 28,6 pour 100.

Donc, évolution plus bénigne et sans complication, convalescence rapide et absence de tout reliquat pathologique, mortalité abaissée. tels sont les bienfaits de l'hydrothérapie froide dans le traitement du typhus.

M. le Dr Verrier lit le travail suivant : *La fièvre jaune n'est point endémique en Afrique; chaque épidémie qui y a régné a été importée par des navires étrangers.* Quand il n'y a pas contagion directe par des navires étrangers, on peut invoquer la reviviscence du germe contage sous l'influence d'un état électrique de l'atmosphère. Il note que les noirs d'Amérique, de même origine que ceux de l'Afrique, sont indemnes de la maladie par une longue accoutumance, tandis que ceux de l'Afrique prennent la maladie aussi facilement que les blancs.

Montrant qu'entre les épidémies il ne subsiste que la fièvre bilieuse hématurique, il insiste sur la dernière et si terrible épidémie de 1879-80 au Sénégal. La maladie existait sur la côte des Esclaves. Les navires *Marie-Antoinette* et *Fauvette* venant de Carabana l'apportent à Gorée. On la constate en même temps à Bakel. M. le Dr Delmas part de Saint-Louis sur son chaland pour Bakel; il en revient malade et meurt à Saint-Louis de la fièvre jaune caractérisée : 19 médecins sur 20 succombent. Sur une population blanche de 1300 personnes, la mortalité fut de 685, et il mourut des noirs dans la même proportion.

En définitive, l'état électrique, les orages, les tornades, ont une très grande influence sur la reviviscence du germe contage de la fièvre jaune, ce qui explique la renaissance de la maladie sans nouvelle contagion directe.

M. le Dr Beluze lit un travail sur les *Résultats de la stérilisation du lait dans une crèche* : 124 enfants soumis à ce

régime ont été pesés hebdomadairement : ce qui a permis de suivre très exactement leur santé et leur croissance. Le lait a été stérilisé à la crèche même, dans les flacons où les enfants le prennent sans contact avec l'air extérieur.

1° Le lait stérilisé met les enfants à l'abri de tous accidents gastro-intestinaux ;

2° Il peut rendre de réels services chez les nourrissons quand ceux-ci atteignent l'âge de huit mois environ; c'est alors la meilleure manière de suppléer à l'insuffisance de la nourrice;

3° La substitution du lait stérilisé au lait bouilli s'impose.

M. le Dr F. Ledé fait observer que la sterilisation est difficile chez des nourrices mercenaires, et qu'il faut la faire avec un appareil simple. La stérilisation est absolument obligatoire, surtout si le lait est de mauvaise qualité ou plutôt de faible qualité; elle doit être faite par bouteilles de 60, 70 ou 100 grammes, et on ne doit jamais employer le lait stérilisé vendu par litre ou demi-litre, car la stérilisation du lait est détruite dès le débouchage de la bouteille. M. Ledé a vu, du fait de cet emploi, la mortalité tomber à 4 pour 100.

Dans un travail qui a pour titre *le Tabac et les microbes*, M. Decroix combat cette opinion que le tabac tue les microbes; en tout cas, la fabrication du tabac permet d'introduire dans les cigares, par exemple, des microbes de la tuberculose ou autres.

M. le Dr Linossier, professeur agrégé à la Faculté de Lyon, a cherché à établir par l'expérimentation *l'influence de la quantité et de la température des boissons sur la marche de la digestion*, au moyen d'expériences faites sur un chien à fistule : plus la quantité d'eau ingérée avec le repas est considérable, moins le suc gastrique est riche en acide chlorhydrique. Mais cette différence est surtout accentuée au début de la digestion, et va en s'atténuant au fur et à mesure que celle-ci s'avance.

Ainsi une demi-heure après un repas de 200 grammes de viande, les quantités d'acide chlorhydrique dans un litre du mélange gastrique furent respectivement, en l'absence de toute boisson, 1,46 avec addition au repas de 250 grammes d'eau, et seulement 0,44 avec 500 grammes d'eau; au bout de deux heures, la proportion tombait respectivement à 3gr,6, à 3gr,30 et 2gr,41.

D'autre part, l'eau fraîche (12°) a une action excitante beaucoup plus manifeste sur la sécrétion du suc gastrique que

l'eau tiède (38°) ou chaude (55° à 60°) : deux heures après le repas, on trouve 2gr,41 d'acide chlorhydrique dans le suc gastrique avec usage de l'eau fraîche, au lieu de 1gr,90 ou 2gr,12 avec eau tiède ou eau chaude.

En cas d'hypochlorhydrie, les boissons fraîches seront particulièrement indiquées en proportion réduite. Chez les hyperchlorhydriques, les boissons chaudes et surtout tièdes auront au contraire l'avantage de provoquer une excitation beaucoup moins vive sur une muqueuse déjà trop excitée. Il y aura à poursuivre ces expériences sur l'homme.

M. le Dr Poncet, professeur à la Faculté de médecine de Lyon, fait une communication sur le thyroïdo-éréthisme chirurgical contre le myxœdème et l'idiotie myxœdémateuse.

Les cas ne se comptent plus aujourd'hui où l'ingestion de glande thyroïde fraîche, sèche, ou les injections sous-cutanées de suc thyroïdien ou le greffage de fragment thyroïdien ont considérablement amélioré et même guéri des myxœdémateux; il y a là, du reste, surtout une action passagère.

M. le Dr F. Ledé, de Paris, délégué de la *Société internationale pour l'étude des questions d'assistance* et de la *Société des crèches*, fait une communication sur la protection de l'enfance et l'application de la loi Roussel de 1874. Il examine les crédits votés par les conseils généraux pour la protection de l'enfance, c'est-à-dire l'inspection des enfants placés librement en nourrice par leurs parents, les sommes à la charge de l'État;

Les dépenses médicales;

Le nombre des enfants placés en nourrice, suivant qu'ils sont autochtones ou importés, leurs décès et la mortalité suivant l'âge;

Les conditions du transport;

Les crèches;

La nécessité d'une statistique rigoureuse et uniforme.

Section des sciences. — Géologie et botanique. Présidence de M. Fouqué et de M. Duchartre; MM. Cotteau et Lemoine, assesseurs.

M. Lucien Daniel, professeur au collège de Château-Gontier, annonce sa découverte dans la Mayenne du *Pleurotus olearius*, plante méridionale, et du *Sparassis crispa*, plante des montagnes. On sait que le *Pleurotus olearius* est un champignon considéré généralement comme spécial à l'Europe australe; il est très remarquable par la phosphorescence de ses feuillets et vient en touffes sur l'olivier.

M. Lucien Daniel l'a trouvé, à trois reprises différentes, aux environs de Château-Gontier. Il en poussait, en touffes très serrées, une centaine d'individus environ, sur des souches d'aune, de saule ou de peuplier, en lieu humide par conséquent.

Le *Sparassis crispa* est un champignon assez rare, qui serait spécial aux régions montagneuses; et cependant on l'a trouvé abondant sur des souches de pin, aux environs de Château-Gontier, dans un bois dont l'altitude ne dépasse guère 60 mètres.

M. l'abbé Hy dit avoir trouvé le *Pleurotus olearius* dans les environs d'Angers.

Ce même abbé, de la *Société nationale d'agriculture* et de la *Société des sciences et arts d'Angers*, communique ses observations sur les Characées de France.

M. Lesage, préparateur à la Faculté des sciences de Rennes, fait une communication sur les variations des palissades des feuilles et leurs rapports avec le milieu : dans une même feuille la distribution des palissades n'est pas uniforme et leur puissance dépend du voisinage des stomates, des nervures, etc.; dans les feuilles d'une même plante il y a aussi des variations qui tiennent à l'âge et à la position sur la tige; dans les feuilles comparables de plantes différentes, mais appartenant à la même espèce, les palissades varient sous les influences les plus diverses. Le grand développement des palissades correspond toujours à l'adaptation de la feuille pour réduire la transpiration, le tissu palissadique devant protéger la plante contre une transpiration trop active.

M. Sahut, de la *Société d'horticulture et d'histoire naturelle de l'Hérault*, indique le résultat de ses observations faites dans les environs de Montpellier sur l'influence des gelées tardives sur la végétation. Il précise d'abord ce qu'on peut appeler gelées tardives; il examine ensuite chez la vigne et chez quelques-uns des autres végétaux cultivés l'influence exercée par les refroidissements tardifs :

Quand les jeunes radicelles ont commencé à se développer, si la gelée est intense, elle peut en arrêter le développement, mais jamais assez pour les tuer.

Quand l'ascension des liquides absorbés dans le sol se manifeste extérieurement, un froid moins intense qu'en hiver pourrait alors suffire à geler l'arbuste, mais le plus souvent il arrête momentanément la végétation et exerce une influence favorable sur la fructification.

Quand les yeux ou bourgeons se sont développés en jeunes

rameaux, c'est la phase véritablement critique. Selon que le rayonnement sera plus ou moins intense, l'atmosphère plus ou moins saturée d'humidité, plus ou moins agitée, le refroidissement sera plus ou moins important.

La question est complexe, et sera éclairée seulement par des observations faites un peu partout, conformément au programme du Bureau central météorologique.

M. Coquillon, de la *Société libre d'émulation du commerce et de l'industrie de la Seine-Inférieure*, a examiné les couches du lias inférieur de l'Auxois au point de vue des éléments qu'il fournit à la terre arable et de la confection des cartes agronomiques. Il insiste sur une couche noire ferro-magnésifère et étudie le pouvoir absorbant des terres au point de vue des dissolutions salines.

M. le docteur Lemoine, de l'*Académie nationale de Reims*, fait une communication sur les reptiles et les poissons fossiles des environs de cette ville. Ces deux groupes sont représentés par des formes nombreuses, correspondant à presque toutes nos divisions zoologiques actuelles. On y trouve aussi des signes secondaires.

M. Lennier, correspondant du ministère, directeur du muséum du Havre, fait connaître un trilobite nouveau et quelques fossiles du silurien moyen recueillis près Jobourg (Manche), et présente une carte géologique du sol de la ville du Havre. Au nord de la ville est un plateau crayeux élevé de 80 à 100 mètres, recouvert par les argiles à silex et le limon des plateaux épars sur quelques points, de 12 à 15 mètres. Il est relié à la plaine basse par un talus d'éboulement et des dépôts de ruissellement.

La plaine dans laquelle la ville et le port sont édifiés est de formation récente; c'est un dépôt d'alluvion avec banc tourbeux formé à l'abri d'une digue, d'un cordon de galets.

MM. B. Renault et A. Roche, de la *Société d'histoire naturelle d'Autun*, exposent le résultat de leurs recherches sur le *Cedroxylon varolense*. Ces bois de Conifères fossiles ont pour type parmi les végétaux vivants les bois des Abies, des Cedrus, des Tsuga; ils sont caractérisés sur une section transversale par des zones d'accroissement concentriques dues à différentes causes, telles que le développement annuel, l'alternance de périodes sèches ou humides. Ils représentent l'organisation la plus simple des bois de conifères; les cellules et les canaux résineux distincts font défaut.

L'espèce que MM. Renault et Roche signalent aujourd'hui

a été recueillie à Varolle près d'Autun, à la partie supérieure du terrain autunien (horizon de Chamboi), sous la forme de fragments de tiges plus ou moins volumineux, ou de petits rameaux assez bien conservés. Ces conifères descendent donc jusque dans l'autunien, au lieu de s'arrêter au rhétien, comme on l'avait cru jusqu'ici.

M. Félicien Michotte, ingénieur, professeur de l'Association polytechnique, fait une communication sur les Agavés, considérés au point de vue industriel, pour la production soit des fibres textiles, soit de l'alcool. Ces plantes pourraient aussi être utilisées pour certaines oasis de la Tunisie.

M. E. Mer fait une communication sur *l'utilité des recherches scientifiques au point de vue des applications pratiques*, et il cite des exemples personnels.

C'est ainsi que ses recherches sur l'apparition, la distribution et la migration de l'amidon dans les branches d'arbre, ont servi quand la sécheresse exceptionnelle de 1893 obligeait de recourir à ces organes pour l'alimentation du bétail.

Section des sciences. — Physique et aéronautique. — Président, M. Mascart; secrétaire, M. Angot.

M. Lesage, préparateur à la Faculté des sciences de Rennes, présente une note sur la formation lente et la distribution de la vapeur d'eau dans une atmosphère limitée : il fait voir que, dans une enceinte fermée contenant de l'eau et un litre ou un litre et demi d'air à la pression ordinaire, la distribution de la vapeur d'eau n'arrive pas à être uniforme après plusieurs jours.

M. Deneuve, de l'*Académie d'aérostation météorologique*, fait l'examen et la critique des différents systèmes de nacelles insubmersibles présentés récemment. Il expose les projets de MM. Jobert, Mallet, d'Alessandre de Proneuf, Hamon fils et Machiels.

M. Jobert, de l'*Académie d'aérostation météorologique*, traite de la possibilité de réaliser la navigation aérienne avec les appareils plus lourds que l'air, hélicoptères, aéroplanes, hélices diverses, oiseaux mécaniques, etc. Il estime qu'il faut, à l'aide d'organes appropriés, faire servir directement la vitesse d'expansion des gaz ou vapeurs en détente à actionner un organe spécial initiateur du mouvement, au lieu d'employer la pression de ces gaz et leur expansion dans des cylindres et sur des pistons, qui la communiquent à leur tour aux organes à mettre en mouvement.

M. Mathieu, principal du collège de Mauriac, propose une

nouvelle forme d'aérostat à poids constant et volume variable.

M. Labrousse, de l'*Académie d'aérostation météorologique*, indique l'emploi, comme appareil hygroscopique, des rameaux du sapin des Vosges (*Abies pectinata*). Il présente ensuite un baromètre, dit de niveau, ayant pour but de faciliter aux aérostats une plus longue route horizontale ; c'est une variété du baromètre suisse. Trois appareils semblables, combinés entre eux, sous un poids de 1500 grammes, constituent un baromètre à minima pour les sondages aériens.

M. Doumet-Adanson rappelle qu'il a signalé depuis longtemps les propriétés hygroscopiques de l'*Abies pectinata*.

M. de Meyer, de l'*Académie d'aérostation météorologique*, traite des ascensions maritimes envisagées au point de vue de la défense des côtes.

M. G. Meslin, chargé de cours à la Faculté des sciences de Montpellier, traite des interférences des ondes paragéniques diffractionnaires et de la constitution de ces ondes.

Les ondes diffractionnaires obtenues en éclairant un réseau à l'aide d'une fente peuvent interférer entre elles, et donner lieu à des franges indépendantes de la longueur d'onde, c'est-à-dire rigoureusement achromatiques. Il se produit des alternances colorées semblables à celles des réseaux parallèles, mais plus pures que celles-ci. L'étude de ces alternances permet de démontrer que les ondes diffractionnaires ont une constitution différente des ondes ordinaires ; elles ont une structure crénelée en rapport avec la constitution du réseau qui leur a donné naissance, si bien que, pour étudier l'action d'une telle onde, il faut tenir compte de la forme de la région efficace autour du pôle de l'onde correspondant au point considéré. D'où l'existence pour le retard de deux termes complémentaires qui varient l'un dans le même sens, l'autre d'une façon périodique.

Les expériences permettent de mettre directement en évidence cette constitution crénelée, dont l'auteur donne, en outre, la raison théorique.

M. Emmanuel Aimé, de l'*Union aérophile de France*, présente le projet d'un aérostat thermique à circulation de vapeur. Cette *thermosphère* se distingue des ballons actuellement employés en ce qu'elle repose sur le principe des mongolfières primitives, dont elle diffère d'ailleurs par plusieurs dispositions nouvelles. C'est un globe d'étoffe vernie se prolongeant inférieurement en appendice cylindrique incombustible construit en mince tôle de fer et supportant sous son orifice un

brûleur à essence minérale dont la flamme soufflante produit, à haute température, un rapide courant ascendant. Avant de pénétrer dans le ballon, les gaz de la combustion rencontrent, dans l'appendice, des toiles d'amiante suspendues verticalement et perpétuellement imbibées d'eau. La vapeur produite sur cette vaste surface de chauffe s'ajoute à celle qui résulte de la combinaison de l'hydrogène du carbure avec l'oxygène de l'air, et forme avec elle une fraction importante du mélange gazeux dont est gonflée la thermosphère. La force ascensionnelle augmente indéfiniment avec la température.

La vapeur se refroidit au contact des parois et l'eau régénérée se réunit dans l'appendice, pour se vaporiser de nouveau, grâce à l'action incessante du foyer. L'enveloppe demeurant perpétuellement mouillée à l'intérieur, tout risque d'incendie est supprimé. L'équilibre vertical est obtenu simplement par le jeu du robinet qui règle le débit du brûleur et de celui qui règle le débit d'un réservoir d'eau situé au-dessus de la surface de chauffe.

M. G. Hermite, de l'*Union aérophile de France*, présente les appareils qu'il compte employer pour l'exploration des hautes régions de l'atmosphère par ballons non montés.

M. l'abbé Piedfort, professeur au pensionnat Saint-Pierre à Calais, fait fonctionner le nouveau télégraphe qu'il a construit. Cet appareil, avec dix diapasons seulement, permet, étant monté en duplex, d'envoyer en même temps dans tous les sens vingt dépêches. On peut augmenter le nombre de diapasons et alors expédier un plus grand nombre de dépêches. Le récepteur optique est composé, comme partie essentielle, de deux plaques frangées, disposées en face l'une de l'autre aux deux branches d'un petit diapason dans le plan des vibrations.

Sciences naturelles. — Présidence de M. A. Milne-Edwards; secrétaire, M. Léon Vaillant; MM. Lemoine et Cotteau, assesseurs.

M. Cotteau, de la *Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne*, appelle l'attention sur les Échinides éocènes de la France, dont il termine la publication dans la *Paléontologie française*, où 378 espèces de ce genre sont découvertes.

M. Jean Danysz, directeur du laboratoire de *parasitologie* de la Bourse de commerce, traite des rongeurs nuisibles à l'agriculture et de leur destruction par des maladies contagieuses. Il a trouvé qu'avec une dépense de 3 à 4 francs par

hectare on arrive à détruire complètement tous les campagnols dans un champ infesté. On obtient le même résultat pour les mulots, pour les souris domestiques et même pour les rats.

Le microbe de la maladie employé est un petit bacille découvert et étudié par M. Danger; il n'est pathogène que pour les rongeurs de petite taille.

M. Decaux, de la *Société entomologique de France*, indique le mode employé dans certaines localités pour la destruction des campagnols par l'emploi des fosses rapprochées dans lesquelles ces animaux tombent et périssent.

Le même membre fait une communication sur les insectes parasites des œufs de sauterelles en Algérie et en Tunisie, et sur un moyen facile de les propager.

Il s'est assuré pratiquement qu'il est possible de faire éclore les mouches parasites. Dans un champ d'expériences à proximité du lieu de ponte, il suffit d'ouvrir avec la charrue un sillon d'environ 12 à 13 centimètres de profondeur et d'y répandre les œufs (à mesure du ramassage), comme on le ferait pour ensemencer une récolte quelconque, en s'assurant que les œufs sont recouverts par environ 6 à 10 centimètres de terre. Il ne reste plus qu'à entourer le champ ensemencé avec des appareils cypriotes pour empêcher les jeunes criquets d'en sortir à mesure des éclosions; privés de nourriture, ils mourront sûrement de faim avant de devenir ailés (55 à 60 jours).

Les mouches parasites s'envoleront, et leur instinct les guidera pour retrouver les sauterelles, afin d'assurer la propagation considérable d'une nouvelle génération, qui demande à peine trente jours.

Cette opération nécessite trois personnes et un cheval, qui peuvent enterrer 4 à 5000 doubles décalitres de coques ovigères (représentant 7 à 8 milliards d'œufs, contenant 20 pour 100 de parasites) par hectare en deux jours, c'est-à-dire une dépense supplémentaire de 12 à 15 francs (8 à 10 journées à 1 fr. 50).

M. Decaux fait ressortir l'importance considérable de l'alouette, de la caille et de l'étourneau comme destructeurs d'acridiens; une famille de colins de Virginie (espèce de caille), composée des père et mère et de 12 poussins, consomme 1020 acridiens par jour et le chiffre considérable de 372000 par an.

M. Decaux insiste sur l'utilité d'importer 20000 crapauds adultes sur les montagnes et les hauts plateaux algériens, pour arrêter l'immense propagation du *Stauronotus maro-*

canus et empêcher ses migrations pour l'année. Le crapaud est le seul ennemi des acridiens que l'homme puisse élever et propager à volonté, à l'infini.

M. Künckel fait ses réserves sur les moyens que M. Decaux propose pour la destruction des acridiens.

M. le D[r] Decaux fait une communication sur les métamorphoses du *Caryoborus tamarindi*, coléoptère de la famille des Bruchides. La femelle choisit un jeune fruit encore rudimentaire, perce l'épiderme et y dépose un œuf. La petite larve éclose s'installe à l'intérieur de la semence embryonnaire et se nourrit des cotylédons; aussitôt arrivée à son complet développement, elle quitte la semence et le fruit pour aller se chrysalider en terre.

M. Charles Janet, ingénieur des arts et manufactures à Beauvais, délégué de la *Société académique de l'Oise*, décrit les derniers perfectionnements qu'il a apportés à un appareil combiné pour l'élevage et l'observation des mœurs des fourmis. Il consiste en un bloc de plâtre creusé d'un certain nombre de chambres maintenues à des degrés variables d'humidité. Dans un élevage installé depuis une année, des *Claviger* vivent en parfait état au milieu des *Lavius flavus* qui les soignent.

M. Cornevin, professeur à l'École vétérinaire de Lyon, fait connaître le résultat de ses études sur les principes de la classification zootechnique.

On est fort embarrassé quand il s'agit des races, sous-races et variétés, puisque les caractères qui les différencient sont moins accentués. M. Cornevin a établi une classification qui est basée essentiellement sur la mise en évidence du caractère dominateur de chaque race, en reliant, quand il y a lieu, ce caractère à d'autres, de façon à établir une subordination aussi naturelle que possible.

M. le baron J. de Guerne, de la part de M. Jourdan, de la *Société zoologique de France*, présente un mémoire sur les *Hydrocoralliaires* provenant des campagnes accomplies par S. A. le prince de Monaco sur son yacht l'*Hirondelle*. La plupart des spécimens ont été recueillis aux Açores.

M. Lennier, correspondant du ministère, directeur du muséum du Havre, met sous les yeux des membres du Congrès une série d'huîtres prises à Dives (Calvados). Par suite de la fixation des embryons sur différentes coquilles, surtout les *Cardium*, le développement se fait d'une manière normale.

M. Jean Pérez, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux, fait connaître le résultat de ses observations sur différents ennemis peu dangereux du ver à soie, *Phorocera concinnata*, *Pteromalus puparum*, *Polistes gallicus*, etc.

M. le Dr Lemoine, de l'*Académie nationale de Reims*, présente un album de soixante planches relatives à un ensemble de recherches sur le phylloxéra de la vigne et du chêne, et soixante planches sur l'organisation, les mœurs, le développement, les anomalies et les ennemis du phylloxéra.

L'insecte a été étudié sous ses différentes formes et à ses différents âges.

Les recherches anatomiques du docteur Lemoine ont porté à la fois sur l'organisation normale et sur les anomalies, si intéressantes au point de vue pratique, quand elles rendent impossible le vol chez la forme destinée à propager au loin le fléau. Il a suivi le développement de l'œuf aux différents moments de l'année et notamment pour le type hibernal.

M. Gabriel Rogeron, de la *Société nationale d'acclimatation de France*, lit un mémoire sur la résistance comparative chez les palmipèdes lamellirostres en captivité et donne quelques conseils pour maintenir entre eux la bonne harmonie.

M. Dangeard, maître de conférences à la Faculté des sciences de Poitiers, expose les principes qui l'ont conduit à la découverte de la reproduction sexuelle chez les champignons : il a recherché, dans tout le développement d'un être, le moment où se produit la fusion des noyaux. L'organe dans lequel se produit cette fusion est l'œuf, et il est facile de s'en assurer en voyant comment il se comporte : le noyau sexuel subit un nombre de bipartitions déterminé et chaque nouveau noyau passe dans une spore qui est l'embryon.

M. Dangeard a pu ainsi découvrir la reproduction sexuelle chez un très grand nombre de champignons.

Voici quelques mémoires envoyés par des absents :

M. Gallien Mingaud : Notes pour servir à l'histoire des loups dans le Gard et notes sur cinq espèces ou races de mammifères en voie d'extinction dans quelques départements du midi de la France ;

M. Girod : Observations anatomiques et physiologiques sur le rein des Gastéropodes pulmonés ;

M. André Suchetet, de la *Société zoologique de France* : Sur les hybrides d'oiseaux ou de mammifères obtenus récemment ;

M. Constantin Violet : Sur l'influence que l'on peut attribuer aux usines industrielles et aux amendements agricoles

dans la dépopulation de nos cours d'eau, particulièrement dans le canton de Vans (Ardèche).

M. Cotteau présente de la part de M. Drouet un travail imprimé et accompagné de planches sur les *Unionidæ* de l'Espagne.

Séance de clôture. — Sous la présidence de M. Spuller, ministre de l'instruction publique, des beaux-arts et des cultes, accompagné de M. Xavier Charmes, membre de l'Institut, directeur du secrétariat et de la comptabilité. Le ministre a été reçu par M. Gréard, de l'Académie française, vice-recteur de l'Académie de Paris.

Étaient présents : M. le général Den Ben Portugael, ancien ministre de la guerre, conseiller d'État des Pays-Bas, vice-président de l'Institut de droit international; M. Lehr, secrétaire général de l'Institut de droit international, représentant cet institut; MM. Milne-Edwards, Mascart, membres de l'Institut, vice-présidents de la section des sciences du Comité; MM. Léopold Delisle, membre de l'Institut, président de la section d'histoire et de philologie du Comité; Edmond Le Blant, membre de l'Institut, président de la section d'archéologie du Comité; Alexandre Bertrand, membre de l'Institut, vice-président de la même section; Gaston Boissier, de l'Académie française, président de la commission des musées scientifiques et archéologiques; Charles Schefer, membre de l'Institut, président de la section de géographie historique et descriptive du Comité.

La séance a été ouverte par un discours de M. Levasseur, membre de l'Institut, président du Congrès, discours qui avait trait principalement à la production industrielle et agricole en Amérique.

Le ministre a pris ensuite la parole pour dire qu'on avait renoncé à faire de cette réunion annuelle une solennelle distribution de prix. « Je crois, messieurs, qu'en renonçant à cette coutume on a eu raison. Vous n'êtes plus des élèves, vous êtes des maîtres. Il n'était pas séant de vous traiter comme des jeunes gens. »

La croix de la Légion d'honneur a été accordée à M. Armand Gasté, professeur à la Faculté des lettres de Caen. Il la doit à son titre ou plutôt à ses fonctions, à son labeur de secrétaire infatigable de l'une de nos plus anciennes sociétés de province, l'académie des sciences, arts et belles-lettres de Caen; c'est aussi à ses travaux d'histoire locale, à ses recherches sur la littérature normande, c'est enfin à la série d'études si intéressan-

tes qu'il a publiées sur les anciens Vaux de Vire et qui lui ont permis de restituer à qui elles appartiennent ces pièces longtemps attribuées à Olivier Basselin.

La seconde décoration est accordée à M. Fernand Daguin, attaché laborieux, assidu et dévoué à la bibliothèque de législation étrangère qui est instituée auprès du ministère de la justice, traducteur savant et fidèle de documents législatifs venus de différents pays de l'Europe, et plusieurs fois choisi comme secrétaire général dans divers congrès internationaux de législation.

Enfin la troisième décoration est décernée à un voyageur, aussi courageux que distingué, à M. Fernand Foureau, qui dans le Sahara algérien a su accomplir des courses pénibles, des explorations périlleuses, grâce auxquelles on a pu dresser, sur les données les plus précises, la carte du désert.

7

Inauguration de la statue de Condorcet, le 14 juillet 1894.

Ce monument a été érigé sur le quai Conti, entre l'Institut et la Monnaie, à la suite d'un vote du Conseil municipal qui donnait satisfaction à une pétition dont l'initiative avait été prise par le Dr Robinet.

La statue est l'œuvre du sculpteur Jacques Perrin. Le philosophe est représenté debout, la jambe droite un peu en avant; il porte un livre sous le bras gauche. La main droite est accrochée au revers de l'habit. La tête, nue, est légèrement inclinée vers le sol, dans une pose méditative. Sur le socle en granit, on lit cette simple inscription :

CONDORCET

1743-1794

M. Champoudry, président du Conseil municipal, a pris le premier la parole pour honorer un des grands ancêtres de la République et un membre de la Municipalité de Paris.

Dans la suite de son discours, M. Champoudry a beaucoup exagéré la portée des idées philosophiques de Condorcet, qui sans doute formait des vœux ardents pour l'amélioration du sort des classes pauvres, mais qui ne peut être rangé parmi les socialistes, dont on ignorait jusqu'au nom au XVIIIe siècle.

M. Poubelle, préfet de la Seine, a résumé l'œuvre de Condorcet, et essayé de reconstituer le caractère de sa philosophie.

« Condorcet, a dit M. Poubelle, n'est pas un homme que l'on puisse renfermer dans un seul discours : c'est un encyclopédiste, et il est lui-même une encyclopédie.

« Les géomètres admirent la précocité et la puissance de ses aptitudes mathématiques; son *Essai sur le calcul intégral*, ses *Essais d'analyse* et son application à la *détermination de l'orbite des comètes*. L'Académie des sciences l'appelle à vingt-six ans parmi ses membres et en fait bientôt son secrétaire perpétuel.

« Les littérateurs apprécient la convenance et la noblesse des éloges académiques du continuateur de Fontenelle, l'ironie et l'éloquence de sa *Lettre d'un théologien*, la solidité et la force de tous ses écrits. A trente-neuf ans, il entre de haute lutte à l'Académie française sous le patronage de d'Alembert, malgré Buffon et contre Bailly, à une voix de majorité.

« Les économistes reconnaissent un des leurs dans le disciple, l'ami, le défenseur de Turgot, le mordant adversaire de Necker, le spirituel auteur de la *Lettre au prohibitif* et des *Réflexions sur le commerce des blés*. Ils lui savent gré d'avoir revendiqué comme un attribut imprescriptible de l'homme le droit de disposer de son intelligence, de ses bras et de son travail, d'avoir protesté contre la tyrannie des maîtrises et des jurandes et la servitude des corvées, d'avoir mérité d'être placé par David dans le bas-relief de sa statue de Gutenberg, « parmi les ennemis du honteux brigandage qui depuis deux siècles dépeuple et corrompt le continent africain ».

« Les philosophes le revendiquent comme un fidèle champion de la raison pure, qui aspire à régir les sociétés d'après les données positives de la science et à les conduire vers un progrès indéfini.

« Les républicains se félicitent de trouver en lui un ennemi résolu de la monarchie, qu'il ne distingue pas du despotisme, un partisan inflexible de l'égalité, un organisateur de l'instruction nationale qui doit l'assurer, un adepte de l'infaillibilité du peuple. C'est lui qui le premier proposa ouvertement l'établissement de la République. »

M. Poubelle montre ensuite sa sincérité, son indépendance et sa logique inflexible comme sa conscience, sa foi sincère et ingénue, en même temps que sa tendresse pour les siens et sa mansuétude.

Après M. Poubelle, M. Émile Corra s'attache, au nom de

l'École positiviste, à faire l'apologie des doctrines de Condorcet, qui, selon lui, ont montré le chemin à Auguste Comte.

Enfin, Mme Vincent, au nom de la *Société pour l'amélioration du sort de la femme et la revendication de ses droits*, a rappelé, dans une brève allocution, que Condorcet était partisan de l'égalité des sexes.

Nous insisterons sur ce qui intéresse nos lecteurs, sur ce qui fait aux yeux de la postérité le mérite et la gloire de Condorcet, à savoir ses travaux mathématiques et ses notices biographiques sur les membres de l'Académie des sciences, dont il eut à prononcer les éloges, comme successeur de Fontenelle, enfin son œuvre d'économiste.

Condorcet appartenait à une famille noble du Comtat Venaissin, du moins du côté paternel, car il était né en Picardie, le 17 septembre 1743, à Ribemont, petite ville qui fait aujourd'hui partie du département de l'Aisne.

Il avait appris fort peu de chose auprès d'une mère bigote et vouée à tous les préjugés de sa caste, lorsqu'il fut remis, à l'âge de onze ans, par son oncle, évêque de Lisieux, entre les mains des Jésuites de Reims. A treize ans, en 1756, il remportait le prix de seconde dans leur collège. Il est vraisemblable qu'il acheva ses études littéraires dans ce même établissement.

En 1758, nous le trouvons à Paris, où il commence l'étude des mathématiques au collège de Navarre, institution célèbre, où fut également élevé Lavoisier, et dont l'emplacement est aujourd'hui occupé par l'Ecole polytechnique.

Cordorcet y fit des progrès aussi rapides que brillants. Au bout de dix mois, à l'âge de seize ans, il y soutint, en présence de d'Alembert, de Clairaut et de Fontaine, une thèse d'analyse mathématique très délicate, et il excita l'admiration de ces savants illustres. D'Alembert et Clairaut ajoutèrent, dit-on, à leurs compliments la prédiction que ce jeune homme serait un jour leur confrère à l'Académie des sciences.

De tels encouragements décidèrent Condorcet à se livrer, avec plus d'ardeur que jamais, aux études mathématiques. Bientôt il allait s'établir chez Giraud de Kéraudon, son ancien maître de mathématiques. Mais la résistance de ses parents contre sa vocation scientifique lui rendait la vie difficile, et pour suivre sa vocation scientifique les moyens pécuniaires lui manquaient absolument.

Heureusement notre jeune savant vint à faire la connaissance et à mériter la protection du duc de la Rochefoucauld,

qui lui fit obtenir une pension et l'introduisit dans plusieurs maisons distinguées. Il put donc travailler, et il travailla avec fruit sous la direction et avec les conseils d'un maître qu'il ne tarda pas à surpasser.

Condorcet n'avait pas vingt-deux ans lorsqu'il présenta à l'Académie des sciences de Paris un *Essai sur le calcul intégral*; les analystes les plus compétents déclarèrent que Condorcet, dans ce premier travail, avait heureusement étendu les idées de Fontaine. Le mémoire de Condorcet fut examiné, en mai 1765, par une Commission académique, dont le rapport, rédigé par d'Alembert et Bezout, se terminait par ces mots : « L'ouvrage annonce les plus grands talents et les plus dignes d'être encouragés par l'approbation de l'Académie. »

L'*Essai sur le calcul intégral* fut jugé digne d'entrer dans la collection des *Savants étrangers à l'Académie des sciences*.

Les collections académiques de Berlin, de Bologne, de Saint-Pétersbourg, contiennent, à partir de ce moment, une foule de mémoires dans lesquels Condorcet donne la mesure de son esprit pénétrant et de sa science profonde dans les mathématiques pures. Ces divers travaux portent tous sur des questions neuves ou très difficiles.

Ce qu'on pourrait reprocher à Condorcet, c'est d'avoir négligé de donner des applications utiles à ses découvertes scientifiques. Ce défaut de Condorcet le priva d'un triomphe aussi complet qu'il aurait pu l'obtenir dans une occasion importante, où il fut sollicité à sortir de l'analyse pure, pour passer aux mathématiques appliquées. La détermination de l'orbite des comètes avait toujours paru, même depuis les progrès que l'astronomie et la haute géométrie avaient faits à partir de Newton, un problème des plus difficiles.

L'Académie de Berlin mit cette question au concours. Elle entendait que les concurrents fissent usage de procédés directs, c'est-à-dire purement mathématiques.

Le prix, qui devait être donné en 1774, fut remis à l'année 1778. Condorcet partagea avec Tempelhof un honneur qu'il aurait obtenu seul s'il avait appliqué sa méthode à quelque comète particulière. Il avait bien compris qu'il s'éloignait du programme du prix, mais il avouait « avoir une répugnance extrême pour les calculs qui demandaient beaucoup d'efforts à l'attention sans la captiver ». En mathématiques, il fut artiste, et non praticien.

Une autre tentative, faite par Condorcet dans le champ des mathématiques appliquées, produisit une sorte de scandale

parmi les savants, et donna lieu à une controverse qui n'est pas encore entièrement terminée. Il s'agit du calcul des probabilités. On convient généralement aujourd'hui des services que Condorcet rendit au public, en ramenant, par son analyse, les probabilités à des lois, moins rigoureuses sans doute, théoriquement parlant, que les autres lois scientifiques, mais, en fait, tout aussi exactes. C'est à la conviction qu'il sut faire passer dans tous les esprits qu'on dut l'abolition de la loterie et d'autres jeux dits de hasard.

Jusque-là Condorcet n'avait pas rencontré parmi les savants beaucoup de résistances ni de contradiction passionnée. Il en fut autrement lorsqu'il prétendit assujettir au calcul des probabilités les faits de jurisprudence et les résultats judiciaires. Ce nouveau domaine résista à l'invasion de l'analyse mathématique. Les gens à robe noire s'émurent; les moralistes, ou ceux qui se donnent pour tels, firent chorus avec eux, et ce fut un *tolle* général contre les attentats de la géométrie.

C'est en 1769, à l'âge de vingt-six ans, que Condorcet entra à l'Académie des sciences. Il y aurait été admis un an plus tôt, sans le mauvais vouloir de sa famille.

Granjean de Fouchy, après de Mairan, l'avait précédé, comme président définitif de l'Académie des sciences; mais il avait posé la condition qu'il serait affranchi de l'obligation d'écrire les Éloges des Académiciens défunts si brillamment inaugurés par Fontenelle. Après trente ans de cette présidence inactive, Granjean de Fouchy commença à sentir le poids de l'âge et des infirmités qu'il entraîne. Il désigna alors comme son successeur Condorcet, qui était le plus jeune de ses confrères, et l'Académie le lui accorda.

Condorcet n'épargna rien pour se rendre digne de ce choix. La matière ne manquait pas d'ailleurs à son activité. Les Académiciens morts depuis 1666 jusqu'en 1669, dont aucun n'avait été célébré en séance publique, criaient du fond de leurs tombes pour se faire payer le tribut de louanges qui leur était dû. C'est là que Condorcet alla les chercher.

Son choix tomba d'abord sur les plus illustres, à savoir : Huygens, Roberval, Picard, Mariotte, Perrault, Rœmer, etc. et tout le monde apprécia son style, clair, précis, exempt de toute recherche.

Outre ce travail rétrospectif, Condorcet s'était imposé la tâche de remplir quelques lacunes que Fontenelle lui-même avait laissées dans ses *Eloges des Académiciens morts de* 1699 *à* 1740, et il devait encore pourvoir à l'apothéose de

ses contemporains morts depuis son entrée en fonctions. Il se vit obligé de composer annuellement jusqu'à six et même huit *Eloges.*

On pourrait appliquer à ces ouvrages cette phrase, qu'il a lui-même employée pour caractériser ceux de Franklin : « On y chercherait vainement une ligne qu'on puisse le soupçonner d'avoir écrite pour la gloire. »

Ce qui est caractéristique, c'est la justice que Condorcet rendit toujours à ses adversaires, même les plus malveillants, comme Buffon, qui, non seulement lui avait toujours été hostile, mais qui plus d'une fois s'était exprimé sur son compte de la manière la plus offensante.

Condorcet, peu de temps après son adjonction à Granjean de Fouchy, était devenu secrétaire en titre de l'Académie des sciences. Son commerce avec Fontaine et d'Alembert l'avait gagné à la science; ses relations avec Voltaire, non moins que ses devoirs de panégyriste, le tournaient vers la littérature; l'amitié de Turgot dirigera maintenant son esprit vers l'économie sociale.

Appelé au Ministère de la marine en 1774, puis nommé contrôleur général des finances, Turgot voulut s'assurer le concours de Condorcet.

Nous n'entreprendrons pas de rappeler les mémoires relatifs à l'économie politique, à la législation, à la philosophie, aussi bien qu'au commerce, que Condorcet publia; Turgot, à son entrée au département des finances, avait nommé Condorcet inspecteur des monnaies.

L'année suivante, Turgot, ayant conçu un plan général de navigation intérieure, eut encore recours aux lumières de Condorcet et de deux autres académiciens, d'Alembert et Bossut.

Necker, pour faire échec à la politique de Turgot, publia vers ce même temps un ouvrage contre la libre circulation des grains. Condorcet, prenant en main la cause de son ami, riposta par une brochure, écrite sur un ton ironique : *Lettre d'un laboureur picard à M. Necker le prohibitif.*

Condorcet, revenant à la charge, composa une nouvelle brochure, plus étendue, intitulée *Réflexions sur le commerce des blés*, écrite d'un ton sérieux et dans un style grave, envisageant toutes les faces d'un très difficile problème. L'effet en fut très grand et Condorcet se fit des ennemis implacables.

Il fit encore crier beaucoup contre lui par la publication des *Lettres d'un théologien*, et par une revision des *Pensées* de Pascal, dans lesquelles il osa le premier rétablir les pas-

sages qu'avait supprimés le jansénisme des premiers éditeurs ; il se présenta à l'Académie française en 1782, et y fut admis, ayant pour concurrent Bailly.

A quarante-trois ans il épousait Mlle Sophie de Grouchy, sœur du futur maréchal de Grouchy.

Mais l'année 1789 approche ; Condorcet, malgré ses opinions avancées, ne fut pas élu à l'Assemblée constituante. Il fut seulement membre de la municipalité de Paris et souvent il exerça une action très puissante par la rédaction des adresses que la commune présentait à l'Assemblée nationale.

Ayant quitté en 1791 la municipalité de Paris, Condorcet devint un des six commissaires de la Trésorerie nationale. Peu de temps après, les élections eurent lieu pour l'Assemblée législative, et Condorcet fut appelé à cette assemblée.

Dès les premiers jours, il prit place au bureau, parmi les secrétaires. Plus tard, il fut nommé à la présidence. Sa timidité naturelle, jointe à une extrême faiblesse de poumons, le tenait éloigné de la tribune.

« Cependant, dit Arago, quand l'assemblée voulait adresser au peuple français, aux armées, aux factions intérieures, aux nations étrangères, des paroles graves et nobles, c'était presque toujours Condorcet qui devenait son organe officiel. »

Il ne s'occupait que d'apaiser les haines par de sages paroles.

Réélu à la Convention, Condorcet figura parmi les juges de Louis XVI. Il ne croyait pas que le roi pût être jugé, pensant que le jugement devait être déféré à un jury spécial, nommé par tous les collèges électoraux de la France. L'Assemblée ayant voté la mort du roi, Condorcet, qui s'était prononcé pour une peine plus douce, se joignit à ceux qui réclamèrent l'appel au peuple.

Tous ces scrupules l'avaient déjà rendu suspect aux montagnards. Quand il fut question de remplacer l'œuvre de l'Assemblée constituante par une constitution nouvelle, Condorcet fut un des neuf membres chargés de préparer le projet, qui était précédé d'une longue *Introduction*, œuvre personnelle de Condorcet.

Le 31 mai amena la chute et la proscription des Girondins, et l'on improvisa un nouveau projet de constitution, Hérault de Séchelles étant rapporteur de la commission.

Condorcet eut la témérité de signaler, dans une *Adresse aux citoyens français*, les graves imperfections de l'œuvre d'Hérault de Séchelles : aussitôt on le défère à l'Assemblée comme un ennemi de la République : averti, il s'échappe,

mais dans la même journée il est mis hors la loi ; les scellés sont apposés sur ses papiers et ses biens sont confisqués.

Il fallait trouver au plus tôt un refuge : la veuve du sculpteur Louis-François Vernet, proche parent des grands peintres de ce nom, s'empresse d'accueillir le proscrit, sans même demander son nom. Elle veilla sur lui avec un dévouement admirable, pourvut à tous ses besoins, et le garda huit mois entiers, sans s'inquiéter des dangers que lui faisait courir son hospitalité héroïque. C'est dans cet asile que Condorcet composa, sans livres et avec le seul secours de sa mémoire, son *Tableau historique des progrès de l'esprit humain*. Cet ouvrage ne put être achevé, mais, dans l'état où l'auteur l'a laissé, il a pu mériter que Daunou en portât ce jugement : « Je n'ai connu aucun érudit, ni parmi les nationaux, ni parmi les étrangers, qui, privé de livres, comme l'était Condorcet, et n'ayant d'autre guide que sa mémoire, ait été capable de composer un pareil ouvrage. » D'ailleurs l'auteur ne laisse pas échapper un mot de récrimination.

Condorcet, pour ne pas compromettre plus longtemps sa bienfaitrice, ayant reçu l'avis qu'on allait faire une perquisition, malgré Mme Vernet, trouva le moyen de s'évader, le 5 mars 1794, vêtu d'une veste et la tête couverte d'un gros bonnet de laine.

Il sort de Paris et va se présenter à Fontenay-aux-Roses chez un de ses amis, l'académicien Suard. Là, on ne sait pas au juste ce qui se passa. Il erra toute la nuit dans la campagne, et chercha probablement un abri dans quelque carrière.

Le lendemain matin, il arrive à Clamart. Blessé à la jambe par la chute d'une pierre, à demi mort de faim et de froid, il entre dans un cabaret et demande une omelette.

« Combien d'œufs? lui demande-t-on.

— Une douzaine. »

Cette réponse attire sur lui l'attention. On l'interroge ; il se dit charpentier, sans songer à la blancheur de ses mains, qui lui donne un démenti. On le somme de montrer ses papiers, il n'en a pas. Il est suspect. Aussi est-il mis en état d'arrestation, par ordre de l'autorité municipale de Clamart, et on le conduit à la maison de dépôt de Bourg-la-Reine.

Le lendemain, 8 mars 1794, quand le geôlier de Bourg-la-Reine ouvrit la porte du cachot, pour remettre son prisonnier entre les mains de la gendarmerie, il ne trouva plus qu'un cadavre. Condorcet avait avalé un poison qu'il portait depuis quelque temps dans une bague et que lui avait remis Cabanis, après l'avoir préparé de ses mains.

Sa femme, après sa mort, s'appliqua à transmettre ses œuvres à la postérité. Mme de Condorcet fut une des femmes les plus remarquables de son temps, et il n'est rien de plus touchant que son histoire.

A la vérité elle n'avait pas épousé de son plein gré le marquis de Condorcet. Celui-ci, de beaucoup plus âgé qu'elle, était un travailleur acharné, d'aspect sévère, n'ayant pas les grâces extérieures qui captivent les jeunes femmes. Sophie de Grouchy aimait ailleurs, et elle ne se résigna à ce mariage de convenance qu'après avoir mis Condorcet au courant de l'état de son cœur. Passionnément épris, Condorcet l'épousa quand même, lui promettant de ne pas réclamer ses droits de mari, mais se réservant de les conquérir plus tard. Il y réussit. Sophie n'admira pas impunément la belle intelligence du savant, le noble caractère du patriote, la bonté supérieure de l'homme privé.

Quand vint l'heure du danger, Mme de Condorcet montra le plus grand courage. Décrétée elle-même d'accusation, Mme de Condorcet se réfugia chez des amis, et là elle organisa, pour vivre, un magasin de modes, ainsi qu'un atelier de peinture, où, sous un nom d'emprunt, elle faisait des portraits. Mais elle allait voir son mari chez Mme Vernet.

Arrêtée, elle n'échappa à la guillotine que par la révolution du 9 thermidor : elle fut sauvée par Mme Tallien.

Rendue à la liberté, elle défendit la mémoire de son mari et publia ses œuvres.

8

Inauguration du monument du Dr Villemin.

Le 30 septembre a eu lieu l'inauguration du monument élevé à Bruyère, petite ville des Vosges, à celui à qui l'on doit la grande découverte de la nature contagieuse et inoculable de la phtisie ou plutôt de la tuberculose en général, découverte qui a été le signal d'une révolution dans le traitement de cette affection redoutable.

Le monument a 4m,50 de hauteur au-dessus d'un soubassement en pierre du Jura. Taillé dans quatre blocs de marbre, il représente une pauvre poitrinaire à moitié couchée, s'attachant, par un geste gracieux et désolé à la fois, au fût qui supporte le buste du médecin dont elle implore le secours.

A l'inauguration, M. Viger, dans un discours éloquent, a

retracé la vie de l'illustre savant, qu'il faut considérer comme un bienfaiteur de l'humanité.

9

Le Centenaire de la fondation de l'École polytechnique.

L'École polytechnique a été fondée à la suite des études nécessaires faites par Monge, Lazare-Carnot, Lamblardie et Vauquelin. Le 11 mars 1794, Barère faisait à la Convention nationale son rapport sur la création d'une *École centrale de travaux publics*. Au début, les élèves, revêtus de l'uniforme de canonniers, consacraient leurs récréations à fabriquer de la poudre et à construire des embarcations. Les premiers temps de cette école furent brillants. A la première promotion appartenait Jean Reynaud, l'éloquent écrivain philosophique, et à l'une des promotions suivantes, Auguste Comte, le créateur de l'École positiviste.

De la seule promotion de 1813 sortirent, Enfantin, l'un des chefs de l'Ecole Saint-Simonienne, Sadi Carnot, Michel Chasles, l'un des premiers géomètres du siècle, et Babinet, physicien renommé.

Pendant la première moitié du siècle l'École a fait quelque peu de politique; mais aujourd'hui on ne pense plus qu'à y travailler, et à y rêver à l'avenir et à la grandeur de la patrie. L'École, qui se recrute dans toutes les classes de la population, partage les idées et les aspirations de la France.

La liste serait longue des personnages éminents dans l'armée, dans les finances, dans l'administration, dans le commerce, dans l'art de l'ingénieur, qui mériteraient d'être cités parmi les 16 107 élèves que l'Ecole a produits depuis cent ans[1].

L'armée y puise constamment de nouvelles forces. Si nous ouvrons l'*Annuaire*, nous y trouvons, en fait de Polytechniciens, un inspecteur d'armée, le général Ferron ; quatre commandants de corps d'armée, les généraux Brugère, Voisin, de Vaulgrenant et Vosseur; dix-huit généraux de division et trente-huit généraux de brigade. Sans compter le ministre de la guerre actuel, le général Mercier.

Ajoutons, parmi tant d'autres généraux, de Miribel, de Rochebouët, Cornat et Borgnis-Desbordes.

1. Deux cents environ de ces élèves étaient de nationalité étrangère, Napoléon ayant augmenté notablement l'étendue de notre pays.

S'il fallait citer les noms des ingénieurs des Mines, des Ponts et chaussées, des Poudres, du Génie maritime, des directeurs de Constructions navales, services qui se recrutent tous à l'École, on n'en finirait pas. Ce sont surtout des Polytechniciens que l'on retrouve aujourd'hui dans les sciences, dans la politique, dans l'industrie, dans les arts.

Voici, d'après l'*Annuaire*, une autre énumération des célébrités de l'École. Parmi les philosophes et les penseurs, Auguste Comte, qui fut répétiteur de cours en 1815; Jean Reynaud, l'auteur de *Terre et Ciel*, dont le frère Léonce Reynaud, fut le créateur du service actuel des phares; Considérant et Léon Lalanne. Parmi les savants et les académiciens, Poinsot, Cauchy, Fresnel, Joseph Bertrand, l'un des secrétaires perpétuels de l'Académie des sciences et professeur à l'École; Daubrée, Alphand, l'illustre ingénieur de la ville de Paris; Krantz, Belgrand, Teisserenc de Bort, Lavalley, l'un des collaborateurs les plus utiles de M. de Lesseps à Suez; Dorian, Ossian-Bonnet, le colonel Laussedat, Darcel, Bouquet de La Grye, Faye, Mannheim, Sarrau; parmi les directeurs de compagnies de chemins de fer, MM. Noblemaire, Heurteau, Blagé; parmi les intendants, MM. Raizon et Vigo Roussillon. Citons encore des ministres, comme M. Vuitry; des libraires-éditeurs, comme M. Gauthier-Villars; des poètes, comme M. Armand Silvestre; un président de la République, notre infortuné Carnot.

On peut aisément constater la grande influence qu'ont exercée dans toutes les branches de l'activité humaine les élèves de la grande École qui s'abrite sous les vieux bâtiments de la Montagne Sainte-Geneviève.

C'est le centenaire de sa création qui a été célébré le 19 juin 1894.

La cérémonie commença par une messe commémorative, dite dans la chapelle. Dans la matinée, une députation fut admise à présenter au Président de la République le *Livre d'or de l'École*, contenant les noms des élèves depuis sa fondation, et l'ouvrage sur l'*Histoire de l'École polytechnique*, écrit par M. Pinet, et accompagné de nombreuses gravures historiques du plus grand intérêt, avec divers dessins de costumes.

M. Carnot reçut avec un véritable attendrissement ces témoignages de la gloire d'un établissement d'où il était lui-même sorti.

La célébration du centenaire de l'École n'a peut-être pas

eu tout l'éclat attendu. Elle s'est réduite, en résumé, à une représentation de gala, donnée pendant le jour, dans la grande salle du théâtre du Trocadéro, par des artistes de la Comédie-Française, et surtout à un bal magnifique dans les galeries circulaires et dans les jardins du Trocadéro. La moitié du programme des *attractions* n'avait pu être réalisée, vu leur trop grande abondance et le défaut de temps.

10

Inauguration du monument de M. de Quatrefages.

Le 26 août 1894 a eu lieu à Valleraugue l'inauguration de ce monument. La cérémonie, à laquelle assistaient MM. Darboux, doyen de la Faculté des sciences, Hamy, Geoffroy Saint-Hilaire, et un grand nombre de savants français et étrangers, a été très brillante.

Le monument, dû au ciseau du statuaire Léopold Morice, se compose d'un grand buste de M. de Quatrefages. Près du piédestal se trouve la statue d'une jeune Cévenole, qui ouvre d'une main le grand livre de la science où sont inscrits les travaux du savant naturaliste, et de l'autre main lui offre une couronne de laurier. Aux pieds de la jeune fille sont des attributs rappelant l'industrie du pays, la sériciculture, sur laquelle M. de Quatrefages fit des travaux importants.

Toute la sculpture est en bronze, et le piédestal en pierre de Pompignan. Sa hauteur totale est de 5 mètres. M. Darboux a prononcé un discours que nous n'analysons pas, ayant consacré, il y a deux ans, une longue notice biographique à M. de Quatrefages.

11

Inauguration de la statue de Sydenham.

Le 9 août 1894, on a inauguré au musée d'Oxford, pendant la visite des membres de l'*Association britannique pour le progrès des sciences*, la statue de Thomas Sydenham [1], le célèbre médecin anglais du XVIIe siècle. Le marquis de Salis-

1. Œuvre de Hope Pinker.

bury, chancelier de l'Université, a fait tomber le voile qui couvrait la statue, dans une cérémonie présidée par sir Henry Acland, professeur royal de médecine, en présence d'une assemblée distinguée.

Le vice-chancelier, docteur Boyd, a prononcé un intéressant discours, dans lequel il a comparé Sydenham aux plus célèbres médecins de tous les temps appartenant à l'école Hippocratique, et il n'a pas manqué de lui décerner l'épithète d'*Hippocrate anglais*, que ses compatriotes aiment à lui donner.

En réalité, Sydenham fut un éminent défenseur des doctrines d'Hippocrate, il a rendu de grands services à la science et sa renommée fut immense en Angleterre; mais, pour expliquer ses succès, il faut se rappeler que, de son temps, la médecine était envahie, d'un côté par l'application outrée et hypothétique, faite par Sylvius, des principes de la chimie, de l'autre côté par celle, non moins hasardée, des mathématiques. Sydenham démontra toute la futilité de ces hypothèses, et il sut ramener les esprits sur la route de l'observation, de l'expérience et du bon sens.

Né en 1624 à Windford Eagle, village du comté de Dorset, il appartenait à une famille noble et aisée, qui l'envoya, en 1642, au collège de la Madeleine à Oxford. Mais Charles Ier, alors en guerre avec le Parlement, s'empara d'Oxford. Pour éviter les troubles des guerres civiles, le jeune étudiant quitta l'Université et revint chez ses parents.

Son frère, en ce moment malade, était soigné par le docteur Thomas Coxe, qui, ayant remarqué les goûts du jeune homme pour l'observation médicale, l'engagea à se consacrer à l'art de guérir. Se conformant à ce conseil, il revint à Oxford, mais cette fois pour commencer ses études médicales. Le 14 avril 1648, il obtenait le grade de bachelier en médecine, puis il se rendit à Cambridge pour y recevoir le grade de docteur.

Il s'établit alors, non à Londres, mais à Westminster, où, à l'âge de trente-six ans, il jouissait déjà de la réputation d'un des premiers praticiens de l'Angleterre.

Quoique son talent fût hautement apprécié à Londres, il n'alla se fixer dans cette capitale, avec une *licence de pratiquer du collège royal*, que vers la fin de sa carrière.

Il mourut à Londres, le 29 décembre 1689, après avoir été longtemps tourmenté par la goutte.

Il se livra assidument à l'examen *de l'air et des lieux*, ou de ce qu'on a appelé la *constitution médicale d'un pays*, pour se guider dans le traitement des épidémies; mais il eut tort de les traiter par la saignée et la méthode antiphlogistique : ce qui ne lui réussit pas toujours. Il eut tort aussi, en 1665-1666, alors qu'une épidémie de peste sévissait à Londres et faisait jusqu'à 1 000 victimes par jour, de s'empresser de quitter la ville.

Sydenham appartenait à ce qu'on a appelé l'*empirisme rationnel*, c'est-à-dire qu'il prêchait l'alliance de l'expérience et du raisonnement, abstraction faite de tout système, et qu'il ne voulait admettre comme éléments de diagnostic que les faits d'observation fournis par le malade; il professait pourtant, conformément au dogmatisme hippocratique, que la maladie est « un effort pour expulser le principe morbifique dans le but de procurer la guérison ».

Il eut toutefois dans ses écrits le tort de dédaigner les observations particulières, et de toujours se placer à un point de vue général, ce qui ôte beaucoup de valeur à ses ouvrages et en rend la lecture peu fructueuse. C'est surtout dans l'étude des épidémies que Sydenham s'est immortalisé.

Quant aux remèdes qu'il préconisait, il abondait trop dans le fatras de la pharmacie galénique, encore en usage de son temps. Il faisait un fréquent usage de l'opium; tout le monde connaît le *laudanum de Sydenham*, ou l'extrait vineux d'opium, en usage partout aujourd'hui. C'est encore à Sydenham que l'on doit la meilleure manière d'administrer le quinquina, qui consiste à le donner après l'accès de fièvre.

Sydenham a publié un nombre considérable d'ouvrages, tous écrits en latin. Ses œuvres complètes (*Opera universa*) ont eu quatorze éditions, dont les meilleures sont celles de Londres (in-8°, 1734), de Genève (1737, 2 vol. in-4°) et de Leyde. On les a traduites en allemand, en anglais et en français. Prunelle a publié à Montpellier, en 1816, une traduction de Sydenham en 2 volumes in-8°, avec une notice apologétique sur l'auteur.

Consacrant entièrement sa vie à la pratique, il fut de mœurs simples et douces, d'un caractère loyal, et n'eut d'autres ennemis que ceux qui prenaient ombrage de ses succès. Son renom, il n'en fut redevable qu'à ses propres travaux, car, étant toujours resté attaché au parti républicain, il ne fut revêtu d'aucun titre, et ne se livra jamais à l'enseignement, même apres la restauration des Stuarts.

NÉCROLOGIE SCIENTIFIQUE

Edmond Fremy.

Edmond Fremy, que la science a perdu en 1894, éprouvait peu de sympathie pour la dernière évolution de la chimie qui en a fait une science peu accessible au profane, grâce à son système atomique, moléculaire et géométrique. C'est pour cela qu'il avait abandonné, à la fin de sa vie, les recherches de chimie organique, pour se cantonner dans la chimie minéralogique, en s'occupant de la reproduction artificielle des minéraux et pierres précieuses.

Il était né à Versailles, le 28 février 1814. Les sciences avaient toujours été en honneur dans sa famille, car son père était professeur de chimie à l'École militaire de Saint-Cyr. Aussi, dès la fin de ses études au lycée de Versailles, entrait-il, comme préparateur des cours de Gay-Lussac à l'École polytechnique.

Gay-Lussac étant mort en 1850, Fremy, qui le suppléait depuis plusieurs années, le remplaça comme professeur à l'École polytechnique.

Enfin, pendant la même année, lorsque le grand âge força Chevreul d'abandonner sa chaire au Muséum d'histoire naturelle, ce fut Fremy que les professeurs appelèrent à le remplacer. A trente-six ans il était donc en possession de deux des plus belles chaires de chimie de Paris. Avant d'occuper ces deux chaires, il avait professé à l'École centrale des Arts et Manufactures et à l'École de Commerce.

Il entra en 1857 à l'Académie des sciences, en remplacement du baron Thenard. Fremy avait dû cet avancement rapide à ses éminentes qualités de travailleur ardent et de professeur éloquent.

Son enseignement ne l'empêchait pas de se livrer à de

nombreuses recherches de laboratoire. Ses premiers mémoires datent de 1835. Ses recherches sur l'ozone, sur les bases ammoniacales du cobalt, sur les fluorures, attirèrent surtout l'attention. S'il ne réussit pas à isoler le fluor, il prépara la voie à M. Moissan, par ses longues expériences sur l'acide fluorhydrique.

En chimie organique, Fremy publia de nombreux et importants travaux sur les acides gras et la saponification, les baumes, les résines, les gommes, sur la *pectine*, ou substance essentielle des gelées, sujet difficile à aborder, puisqu'on a affaire à des produits incristallisables, peu solubles et sans caractères définis; mais M. Fremy, très habile dans l'emploi des réactifs, n'hésitait pas à se lancer dans cette voie semée d'obstacles. Il fit aussi de longues études sur la composition des os, sur la matière cérébrale, sur ce qu'il aimait à appeler le « squelette des végétaux ».

Décoré de la Légion d'honneur en 1844, il fut promu officier en 1862, et commandeur en 1870.

En 1879, il succéda à Chevreul comme directeur du Muséum et fit inaugurer la grande galerie de Paléontologie et le laboratoire de chimie de la rue de Buffon.

Administrateur des usines de Saint-Gobain, il sut améliorer la fabrication de la soude, de l'acide sulfurique, du verre, et des produits qui sont la base de l'industrie moderne. Il se livra encore à de nombreuses recherches sur les aciers, la fonte, le métal des canons, et il découvrit un alliage de fer et d'acier d'une ténacité remarquable. A la fin de sa vie, il publiait, comme nous l'avons dit, les résultats de ses travaux sur la production artificielle du rubis. Ce fut son dernier travail. Il mit une extrême persévérance à rechercher les conditions de cristallisation de l'alumine. Ces travaux, commencés avec l'habile verrier M. Feil, furent couronnés d'un plein succès quand il eut pour collaborateur un de ses élèves, M. Verneuil, qui travailla à ses côtés au Muséum pendant près de vingt ans. Le procédé pour obtenir les pierres précieuses artificielles consistait à chauffer l'alumine, additionnée de chromate de potasse, avec du fluorure de baryum. On obtenait ainsi des cristaux isolés, souvent de petites dimensions, mais parfois assez volumineux et d'une teinte assez riche pour être employés comme pierres d'ornement.

Frémy marqua d'une manière profonde sa trace dans l'enseignement public. Dès son entrée au Muséum, il avait ouvert libéralement son laboratoire à tous les jeunes chimistes qui

se présentaient à lui, et l'on cite comme ses élèves Cloëz et Dehérain. MM. Étard, Verneuil, Ogier, Moissan ont manipulé dans ce laboratoire.

Le laboratoire était, en effet, aux yeux de Fremy un moyen d'enseignement bien supérieur à celui des cours. Il demanda longtemps, sans se lasser, la création d'un laboratoire où de nombreux élèves pussent travailler en commun. Ses vœux furent exaucés : le laboratoire d'élèves, installé d'abord dans les vieux bâtiments de la cour des Baleines, fut transporté rue de Buffon, et c'est là que Fremy a enseigné à tant de jeunes chimistes l'art de l'expérience et de la recherche. Il concevait son laboratoire plutôt comme une pépinière de chimistes industriels que comme une préparation aux carrières scientifiques et les usines y puisaient pour renouveler leur personnel.

On doit à Fremy un *Traité de chimie* en 6 gros volumes, écrit en collaboration avec Pelouze et publié chez Masson. Ce livre, qui a eu plusieurs éditions, est resté jusqu'à ces dernières années le guide des chimistes. Il entreprit une œuvre grandiose, l'*Encyclopédie chimique*, qu'il laisse inachevée, mais qui comprend déjà de très nombreux volumes faits avec la collaboration de plusieurs de ses confrères de l'Académie, MM. Berthelot, Duclaux, Schlœsing, Becquerel, Debray, Mallard, Moissan. Il s'occupait avec sollicitude du recrutement des professeurs. De là ses brochures : les *Volontaires de la science*, *les Causes de l'abandon des carrières scientifiques*, et plusieurs autres ; il obtint la création de *bourses d'études*, destinées aux jeunes gens qui se vouent aux recherches d'histoire naturelle.

Fremy a publié plus de cent mémoires, dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences* et dans les *Annales de chimie*; nous citerons, parmi ses ouvrages, ses *Conférences sur l'oxygène et l'ozone*, *le Métal à canon*, et son dernier livre, la *Synthèse du rubis.*

Lorsque, en 1891, arrivé déjà à un âge fort avancé, il devint incapable de continuer ses fonctions de directeur du Muséum, il fut mis à la retraite. Il en éprouva un chagrin extrême, d'autant plus que l'on supprima sa chaire et ferma son laboratoire. A partir de cette époque, Fremy, qui avait été jusque-là très enjoué, très brillant causeur, devint morne et silencieux. Il vécut dans la solitude jusqu'à sa mort, survenue le 2 février 1894, quelques jours avant ses 80 ans.

Pendant quarante ans, Fremy a occupé une des premières

places dans la chimie française; il le devait à l'éclat de son enseignement, au charme et à la sûreté de ses relations. Il disait lui-même qu'il était le dernier représentant de la vieille chimie, qu'avaient enseignée avant lui Scheele, Vauquelin, Chevreul et Pelouze. Son accueil était bienveillant, mais écartait la familiarité. Il vous écoutait avec attention, pour bien saisir votre pensée; puis il vous pressait de questions et d'arguments pour vous combattre. Il aimait, en effet, la discussion, et, pour mieux dire, il y excellait.

La science française a perdu en lui une de ses gloires. Homme de travail, homme de bien, probe et désintéressé, passionné pour la chimie, il a semé, pendant sa longue existence, les découvertes utiles et les travaux féconds.

Mallard.

L'inspecteur des mines Ernest Mallard n'était entré qu'il y a peu d'années à l'Académie des sciences, remplaçant, en 1890, le géologue Hébert. Cependant Ernest Mallard était un des ingénieurs des mines les plus estimés dans son corps; il était l'une des lumières de l'École des Mines, et ses travaux lui avaient attiré la renommée d'un physicien, d'un géologue et d'un minéralogiste hors ligne.

Né le 4 février 1833 à Châteauneuf (Cher), reçu en 1851 à l'École polytechnique, il entra en 1853 à l'École des Mines. Après avoir pris part à l'enseignement à l'École des Arts et Métiers de Saint-Étienne, il fut envoyé au Chili, avec Füchs, pour étudier la constitution géologique de ce pays.

A son retour, en 1870, Mallard, à peine débarqué à Bordeaux, réclama du service, et prit part, comme chef du génie auxiliaire, à la douloureuse expédition de l'armée de l'Est.

En 1872, il rentra à l'École des Mines, pour y occuper la chaire de minéralogie, l'une des premières de l'École. A partir de ce moment et pendant vingt-deux ans, il sut y former de nombreuses générations d'ingénieurs, y attirer le public éclairé, et faire connaître les nouvelles théories qu'il introduisait dans la minéralogie.

L'Académie des sciences, le Conseil général des mines, la commission du *grisou*, dont il était l'âme, l'appelèrent successivement.

Quelle admiration ne commandent pas des recherches dans lesquelles on voit toute l'intelligence d'un Mallard disputer

pied à pied au *grisou* ses victimes, et dompter finalement, dans une partie de ses effets destructeurs, le vieil ennemi du mineur! Dans cette voie, Mallard a attaché son nom à la création des explosifs de sûreté, à la découverte du retard dans l'inflammation du *grisou*, à la rectification d'idées inexactes sur la chaleur spécifique des gaz, et à beaucoup d'autres nouveautés de premier ordre. Il exécuta à Saint-Étienne d'intéressantes expériences sur la vitesse avec laquelle se propage l'inflammation dans un mélange gazeux détonant. Il fut chargé plus tard, avec M. Le Chatelier, d'études sur le *grisou* et d'expériences relatives à la sécurité des mines, dans lesquelles il détermina les conditions de l'emploi des lampes de sûreté.

Dans le domaine de la jurisprudence, il rédigeait un rapport qui mettait les choses au point, de la façon la plus complète. En fait de sciences, il allait droit au but avec une grande sûreté. Il a touché à bien des ordres d'investigation, mais son œuvre principale reste la cristallographie, à laquelle il a apporté son véritable couronnement, reconnaissant dans les théories géométriques, si ardues, si pénibles, de Bravais, la clef de ces phénomènes délicats, et il l'a révélée au monde savant.

Dans son discours prononcé le 9 juillet sur la tombe de Mallard, M. Daubrée a fait connaître l'esprit et la portée des découvertes de cet ingénieur éminent dans le domaine de la minéralogie.

« Haüy avait édifié les grandes lois qu'il avait découvertes sur une hypothèse physique relative à la forme des molécules. Plus tard on crut devoir se soustraire à toute hypothèse, pour ne considérer dans la cristallographie que de simples rapports angulaires et des lois géométriques; alors des calculs élégants et rapides succédèrent à d'autres qui étaient longs et pénibles. Cependant la forme qui caractérise les cristaux n'est que l'expression des propriétés les plus intimes de la matière qui les compose. C'était donc restreindre la science et peut-être la frapper de stérilité que de se borner à l'étude de polyèdres cristallins, sans en rechercher la signification physique. Déjà Delafosse, poursuivant les idées de son maître Haüy, avait fait une heureuse tentative dans ce but, lorsqu'il donna une explication de l'hémiédrie. La belle conception de Bravais permit de pénétrer par une voie rationnelle dans le mystère de la structure intérieure des corps solides.

« Mais ses vues sur les réseaux et les édifices moléculaires

n'étaient pas appréciées comme elles auraient dû l'être, avant que Mallard en fît ressortir toute la fécondité par ses habiles inductions. Il fit plus : il exposa méthodiquement tout le système dans son important Traité inachevé de Cristallographie géométrique et physique.

« Bravais n'avait considéré que des milieux homogènes; son éminent continuateur, tout en conservant l'idée fondamentale de la constitution réticulaire des cristaux, la compléta par la notion d'orientations différentes dans les réseaux d'un même cristal. Cette conception, aussi simple qu'ingénieuse, fit rentrer dans la théorie toute une série de phénomènes qui semblaient devoir lui échapper, entre autres la polarisation rotatoire des cristaux.

« Dans le mémoire par lequel il a débuté, Mallard s'était proposé de rechercher une explication des anomalies optiques que présentent un grand nombre de substances cristallisées. Jusqu'alors les minéralogistes admettaient que la symétrie intérieure des cristaux est toujours d'accord avec celle du polyèdre extérieur et que l'existence de l'une entraîne celle de l'autre. En combinant, comme l'avait fait Sénarmont, les études cristallographiques avec celle des propriétés optiques, Mallard prouva qu'il n'en est pas ainsi. Mallard arriva à cette conclusion à la fois nouvelle et hardie : qu'il y a souvent désaccord entre la symétrie intérieure et la symétrie extérieure des cristaux. D'abord fortement attaquée, surtout à l'étranger, sa théorie est aujourd'hui très généralement acceptée. Elle repose sur les phénomènes que l'auteur a désignés sous le nom de groupements *pseudo-symétriques*. Avant Mallard, ces groupements étaient à peine connus.

« Des recherches, aussi en très grand nombre, ont établi les lois auxquelles obéissent d'autres groupements géométriques des cristaux, nommés *macles*, groupements très fréquents dans la nature et dont beaucoup constituent même un phénomène constant.

« Il fallait un puissant esprit pour rattacher tant d'anomalies apparentes aux lois générales de la symétrie qu'elles semblaient contredire. C'est une vue de génie; elle a causé un mouvement d'idées et de recherches tant en France qu'à l'étranger. »

A ces importantes découvertes de Mallard, il faut ajouter celles sur l'isomorphisme, le polymorphisme, la réflexion totale cristalline, la théorie de la mesure de l'angle des axes optiques, l'action de la chaleur dans les cristaux.

A de profondes connaissances minéralogiques Mallard joignait celles d'un géologue consommé, ainsi qu'en témoignent les cartes géologiques à grande échelle qu'il a tracées pour les départements de la Creuse et de la Haute-Vienne. Ses excursions à cette occasion le conduisirent à une découverte archéologique d'un grand intérêt : celle de nombreuses excavations pratiquées par les Gaulois à Montebras et dans d'autres localités du Limousin et de la Marche.

Ernest Mallard est mort subitement à l'âge de soixante et un ans. C'était un grand esprit et un philosophe; son caractère aimable, sa modestie, sa bienveillance lui attiraient la sympathie de tous ceux qui avaient quelque rapport avec lui.

Brown-Séquard.

Brown-Séquard avait acquis subitement une notoriété considérable par sa découverte, publiée pour la première fois en 1889, des effets de l'inoculation de certains liquides organiques propres à réveiller chez l'homme l'activité vitale. Sa carrière avait du reste été signalée par d'importants travaux en physiologie; il avait pris une grande place dans les sciences biologiques, et son expérimentation sagace l'avait conduit à des découvertes éminemment originales dans le champ des phénomènes nerveux.

L'Académie des sciences, après lui avoir accordé plusieurs de ses prix, entre autres celui de 20 000 francs en 1865, l'avait appelé dans son sein, et il occupait au Collège de France la chaire de médecine expérimentale.

Né en 1817 à Port-Louis (île Maurice), d'une mère française et d'un Américain, Edward Brown, de Philadelphie, il quitta l'Amérique à l'âge de vingt et un ans pour venir faire à Paris ses études médicales, et fut reçu docteur en 1848. Sa thèse, qui avait pour titre : *Recherches et expériences sur la physiologie de la moelle épinière*, fut très remarquée, et attira l'attention du monde scientifique. Broca fit même, à ce propos, un remarquable rapport à la Société de Biologie.

Très pauvre, Brown-Séquard employait toutes ses ressources à l'achat d'instruments et d'animaux pour ses expériences de vivisection. L'argent lui manquait-il, il faisait les expériences sur lui-même. C'était ainsi qu'il avalait une éponge imbibée, et qu'il la retirait lorsqu'elle était arrivée dans une

certaine partie du tube digestif, étudiant à ses dépens les phénomènes de la digestion.

Curieux de tous les grands problèmes, il fréquenta les phalanstériens, fit la connaissance de Considérant et de Victor Daly et eut longtemps son gîte chez ce dernier.

Il se mit à étudier le système nerveux, la composition du sang, la chaleur animale, les nerfs et les ganglions lymphatiques; puis, dans sa détresse, il accepta avec joie la chaire de physiologie et de maladies nerveuses qui lui fut offerte à l'Université de Harvard (Amérique). Sa situation ne s'améliorant pas, il revint en France en 1869, puis en repartait en 1873, pour fonder à New York les *Archives de médecine et de chirurgie scientifique et pratique*, qu'il dirigea jusqu'à sa mort.

Pendant ce dernier séjour en France, il avait fondé, avec Charcot et Vulpian, les *Archives de Physiologie* et avait été chargé d'un cours à la Faculté de médecine. C'est dans ce cours qu'il exposa, de 1869 à 1872, sa célèbre théorie de l'inhibition, théorie comparable de tous points à la théorie des interférences lumineuses : deux ondes nerveuses de sens contraire se réduisent à néant[1].

A partir de 1878, Brown-Séquard se fixe en France et, à la mort de Claude Bernard, le remplace au Collège de France dans la chaire de médecine expérimentale.

Il entre à l'Académie des sciences, en 1881, dans la section de médecine, en remplacement de Vulpian. En 1887, il succède à Paul Bert comme président de la Société de Biologie. En 1889, il est décoré de la Légion d'honneur.

Cette année-là, Brown-Séquard communiqua à l'Académie des sciences ses recherches sur la recrudescence de vitalité qui se manifeste chez un animal ou chez l'homme atteint d'une lésion organique, lorsqu'on injecte sous la peau un liquide préparé avec un organe semblable.

Cette méthode a eu des résultats fort contestés. On l'a vantée contre l'ataxie locomotrice; mais on ne saurait citer de guérison bien certaine. La consommation du nouvel *élixir de longue vie* était devenue telle en ces derniers temps, que les préparateurs du cours du Collège de France ne pouvaient plus suffire aux demandes. Brown-Séquard n'avait d'ailleurs jamais songé à spéculer sur sa découverte, et, ne pouvant garantir la pureté des extraits préparés dans le commerce, il

1. En 1852, il avait fondé le *Journal de physiologie de l'homme et des animaux*.

avait informé tous les médecins qu'il tenait gratuitement des flacons à leur disposition.

Des polémiques d'une extrême violence s'engagèrent à cette occasion : les plaisanteries assaillirent de toutes parts le vieux savant, qui tint tête à l'orage.

Il faut attendre pour juger des avantages de ce procédé médico-chirurgical, qui n'est pas toujours sans danger ; on se demande si l'inventeur lui-même, qui faisait grand usage sur sa propre personne des injections dont il s'agit, n'a pas succombé à l'excès de cette médication. Brown-Séquard est mort à Paris le 30 mars, d'une congestion cérébrale ; il ne laisse qu'une fille.

J. Chambrelent.

Ancien inspecteur général des Ponts et Chaussées, François-Jules-Hippolyte Chambrelent, qui appartenait depuis de longues années à la Société nationale d'Agriculture, a attaché son nom à un grand nombre d'importants travaux d'utilité publique, parmi lesquels il convient de citer en première ligne le desséchement de la Camargue, la reconstitution des vignobles phylloxérés, la fixation et l'assainissement des landes de Gascogne, le reboisement des forêts et des montagnes, etc.

Né le 17 février 1817 à Saint-Pierre de la Martinique, élève de l'École polytechnique en 1834, il passa à celle des Ponts et Chaussées, devint ingénieur en 1841, ingénieur en chef en 1869 et inspecteur général en 1879. Il avait été nommé membre de l'Académie des sciences quelques années auparavant. Il fut longtemps chargé du service hydraulique de la Gironde, du contrôle des travaux du chemin de fer du Médoc et de l'avant-projet d'un canal d'irrigation dérivé du Rhône.

Son œuvre admirable fut accomplie dans les dunes de la Gascogne.

Il y a cinquante ans à peine, entre l'embouchure de la Gironde et Bayonne, s'étendait un triangle immense de landes sablonneuses, incultes, d'une superficie de 800 000 hectares, où ne poussaient que des bruyères courtes ; aucune autre plante n'y pouvait vivre, les racines pourrissant dans l'eau que retenait captive un sous-sol imperméable, l'alios maudite. On n'y trouvait que quelques troupeaux et une population très clairsemée, minée depuis des siècles par la fièvre.

« M. Chambrelent eut l'intuition que l'impuissance produc-

tive des Landes dépendait de l'eau retenue par l'alios, et que, loin d'être stérile, un sol engraissé par la végétation morte des bruyères devait recéler des provisions inépuisables d'humus. Il ne fallait pas songer à briser l'alios. Alors, au moyen de relevés poursuivis pendant des années, il acquit la certitude que les Landes avaient une pente générale vers la mer. Il suffisait de drainer l'éponge sablonneuse au moyen de larges canaux descendus jusqu'au sol imperméable pour enlever l'humidité meurtrière et donner à la terre toute sa valeur agricole. Edmond About, envoyé pour combattre les projets du jeune ingénieur, au lieu des articles attendus, écrivit *Maître Pierre*, où il célébrait les travaux de M. Chambrelent.

Les résultats ont dépassé toutes les espérances. Comme à miracle sont nées de merveilleuses forêts de pins, qui vont s'étendant et auront bientôt couvert toute la lande. Les terres valent aujourd'hui 600, 800 et 1000 francs l'hectare. Aux enfants rachitiques de ces sables humides ont succédé des hommes vigoureux, dont le nombre a décuplé. Et ces contrées désertes jadis fournissent des planches à l'usage des mines qui, dans toutes les exploitations du monde, se sont substituées aux bois de Norvège.

J. Chambrelent était un homme de cœur, d'une affabilité charmante, et sa mort a été vivement ressentie dans le monde savant. Il laisse trois fils : le Dr Jules Chambrelent, professeur agrégé à la Faculté de Bordeaux; M. André Chambrelent, et M. Alphonse Chambrelent, ingénieur des arts et manufactures.

Le général Favé.

Le général Favé, sous l'Empire, était chargé de l'examen des mémoires et inventions; il remplissait donc à lui seul la fonction aujourd'hui dévolue à la *Commission des inventions scientifiques*, qui siège au ministère de la guerre. Très instruit, bon mathématicien, spécialement adonné aux questions d'artillerie, il fit paraître successivement trois volumes sous le titre d'*Études sur l'artillerie*.

Il fut longtemps attaché au Dépôt central d'artillerie, puis admis comme officier d'ordonnance dans la maison militaire de l'empereur. Il n'a cessé d'occuper ce poste jusqu'à la fin de l'Empire.

Favé est mort à quatre-vingt-deux ans. Né à Dreux le 12 février 1812, il entra facilement à dix-huit ans à l'École polytechnique; au sortir de cette école, il entra dans l'artillerie et parcourut tous les grades de cette arme jusqu'à celui de colonel. Nommé en 1855 professeur d'art militaire et de fortifications à l'École polytechnique, il y faisait un cours très complet, rempli de vues originales. Ce cours a été publié. Il a été pendant quelque temps commandant de l'École.

Général de brigade en 1865, Favé fut admis en 1868 dans le cadre de réserve. Grand officier de la Légion d'honneur en 1876, il fut élu pendant la même année membre libre de l'Académie des sciences, en remplacement du baron Séguier. Il était fort assidu aux séances de ce corps savant. Ses recherches historiques sur le feu grégeois, sur les compositions incendiaires et les premières poudres de guerre, sont restées classiques.

On lui doit encore : *Nouveau système de défense des places fortes; — Histoire et tactique de trois armes et particulièrement de l'artillerie de campagne; — Nouveau système d'artillerie de campagne du prince Louis-Napoléon Bonaparte; — M. le duc d'Audiffret-Pasquier et la réforme administrative du département de la Guerre; — l'Ancienne Rome et l'Empire des Francs.*

Favé était président du Conseil d'administration de la *Bibliothèque Franklin*, qui s'occupe de répandre en France les livres utiles et moraux. Il a rendu de grands services, pendant sa longue présidence, à cette institution populaire.

Georges Pouchet.

Bien que professeur au Muséum d'histoire naturelle, Georges Pouchet n'avait rien du savant officiel. C'était une nature tout à fait primesautière au point de vue scientifique, et il a prouvé sa complète indépendance de l'enseignement du Muséum et de son personnel en ordonnant par son testament que nul professeur de cet établissement ne serait invité à ses obsèques.

Comme l'a dit M. Beauregard, c'était, dans la vraie acception du mot, « un curieux de la Nature », qui l'étudiait pour la forcer à dévoiler ses mystères. Il avait une originalité d'esprit qui le défendait de tomber dans ce qu'on peut appeler les ornières de la science. Ne jugeant les hommes et leurs actes

ou leurs idées qu'après une étude approfondie et loyale, dès l'apparition d'une théorie, on le voyait cherchant à se rendre compte par lui-même des faits ou des expériences qui l'étayaient, entreprenant des études de toute nature, anatomiques, physiologiques, voire historiques, jusqu'à se faire une idée qu'il adoptait alors et qu'il professait avec chaleur. C'est à cette probité scientifique qu'il convient d'attribuer nombre des recherches de Pouchet qui semblent ne pas rentrer dans le plan général de ses travaux. Ainsi, lorsqu'il publia la *Biologie aristotélique*, cette œuvre si intéressante pour l'histoire des sciences, dans laquelle il a reconstitué le tableau complet des doctrines anatomique, physiologique et zoologique d'Aristote, il n'avait d'autre but que de rectifier les idées sur ce naturaliste mises en circulation par Cuvier et Blainville.

Dans ses recherches bibliographiques, il recourait aux sources mêmes, et non aux intermédiaires; c'est encore pour s'adresser aux sources mêmes qu'il entreprend ses voyages aux Açores, où il élucide d'importants points de l'anatomie du Cachalot, et qu'il accomplit ses belles expéditions scientifiques en Laponie, au Groenland, aux Spitzberg, etc., d'où il rapporta tant de documents précieux sur l'histoire naturelle des Cétacés et sur la faune des mers du Nord.

Comme professeur, il avait un réel succès, en raison de l'originalité de ses vues et de la clarté de son enseignement. C'était là une de ses grandes préoccupations; il ne cherchait nullement à donner une forme oratoire à ses leçons; il les voulait avant tout profitables et sérieuses. Et la même préoccupation le poursuivait dans son enseignement au laboratoire.

Avec ses connaissances multiples et approfondies, en histologie, en embryogénie et en anatomie microscopique, Pouchet put donner à son enseignement du Muséum une allure toute nouvelle en rapport avec les progrès de la science. A côté de son cours d'anatomie macroscopique, il fit des séries de conférences d'histologie, dans lesquelles il prépara les éléments d'une histologie comparée, dont il avait commencé la rédaction quand la mort est venue le surprendre.

Né à Rouen le 26 février 1833, reçu docteur en médecine et docteur ès sciences en 1864, Georges Pouchet appartenait à une famille illustre dans les sciences et dans l'industrie rouennaises. Il était fils du professeur Félix Pouchet, le célèbre antagoniste de M. Pasteur dans la question des géné-

rations spontanées. Son grand-père, Louis-Emmanuel Pouchet, avait joué un très grand rôle dans le mouvement industriel du commencement de ce siècle, contribuant puissamment à généraliser en France l'emploi des procédés mécaniques dans la filature du coton.

Entré en 1865 au Muséum d'histoire naturelle, comme aide-naturaliste et chef des travaux anatomiques, G. Pouchet fut destitué en 1869, à la suite d'un article publié dans l'*Avenir national* sur la transformation du Muséum en École d'Agronomie. En 1875, il fut réintégré dans l'Université en qualité de suppléant de Paul Bert à la Sorbonne. Il devint ensuite maître de conférences à l'École normale; enfin, en 1879, professeur d'anatomie comparée au Muséum d'histoire naturelle.

Ses travaux scientifiques sont trop considérables pour qu'il soit possible d'en reproduire ici la liste complète. Il avait, en effet, une activité et une puissance de travail extraordinaires et abordait souvent en même temps les sujets les plus variés. Il ne comptait pas avec l'âge, et il entreprenait toujours de nouvelles études, l'esprit étant resté chez lui aussi jeune que le corps était robuste.

Tous ses travaux portent le cachet d'une précision consciencieuse, d'une grande largeur de vues, et surtout d'une incomparable clarté. Avant tout, en effet, il fut un vulgarisateur. Il s'était même improvisé journaliste. Ses chroniques du *Siècle* et du *Temps*, ses articles de la *Revue des Deux Mondes* et de la *Revue scientifique*, sont des modèles du genre.

Georges Pouchet a laissé toute sa fortune à la Société de Biologie, dont il fut l'un des membres les plus assidus. Partisan de la crémation, il a été, suivant ses dernières volontés, incinéré au four crématoire du Père-Lachaise, le 1er avril 1894.

Le Dr Maillot.

Le Dr F.-Clément Maillot, qui est mort obscurément à Paris, le 27 juillet, à l'âge de quatre-vingt-dix ans, fut un véritable bienfaiteur de l'humanité. On peut dire de lui qu'il a assuré la conquête de l'Algérie, en arrachant des milliers d'hommes à une mort certaine, grâce à la médication par le sulfate de quinine à haute dose, qu'il substitua, dans la province d'Alger, au traitement antiphlogistique employé jusque-là.

C'est grâce à lui que les émigrants européens ont dû de pouvoir s'acclimater et faire souche sur la terre d'Afrique, que nous avons pu mettre en valeur les terres vierges de l'Annam, de la Cochinchine et du Tonkin.

L'Algérie, aux premiers temps de notre conquête, était considérée comme le *tombeau des chrétiens*. La médication par le sulfate de quinine à haute dose transforma son état sanitaire : la mortalité y tomba de 25 et même de 33 pour 100 à 5 pour 100. Broussais, médecin militaire, insistait sur l'emploi du traitement antiphlogistique et de la saignée dans les hôpitaux de l'Algérie. Il fallut donc un vrai courage à Maillot, alors au début de sa carrière, et dirigeant l'hôpital de Bône, pour combattre de front la théorie du maître. Les succès inespérés et la réputation qu'il obtint par l'usage du sulfate de quinine, malgré l'opposition du duc d'Orléans, triomphèrent de toutes les résistances, mais ce ne fut pas sans lui créer beaucoup d'inimitiés. Sa ténacité triompha de tout. Maillot joignait d'ailleurs à ses qualités scientifiques de hautes qualités de cœur et de caractère, que purent apprécier ceux qui vivaient près de lui.

Il parvint aux plus hautes situations de la médecine militaire, car il fut médecin inspecteur du service de santé de 1854 à 1868, époque à laquelle il fut mis à la retraite. Depuis, le silence se fit autour de cette grande et vénérable figure ; on oublia que c'était grâce à lui que la France avait pu se maintenir en Afrique et faire prospérer cette belle colonie. Le professeur Verneuil contribua, par sa grande autorité, à attirer l'attention sur l'œuvre de Maillot, qui dut pourtant attendre jusqu'à l'âge de quatre-vingt-six ans, dans une situation voisine de la misère, que le Parlement lui accordât, en 1888, une pension viagère de 6000 francs, réversible sur sa femme.

Né à Briey (Lorraine) le 13 février 1804, il entra dans le service de santé de l'armée, et en 1847 il était médecin principal, puis médecin inspecteur en 1852. En 1861 il reçut la croix de commandeur. Il prit sa retraite en 1868, comme président du Conseil de santé des armées, après quarante-cinq ans de services et treize campagnes.

La ville de Briey et la ville d'Alger ont donné son nom à deux rues, et le village florissant de Souk-el-Tieta, dans la province d'Alger, s'appelle aujourd'hui *village Maillot*.

..... Maillot aimait l'armée, il était enthousiaste de ses gloires militaires ; pendant toute sa carrière, alors même qu'il était arrivé, comme président du Conseil de santé des armées,

à la plus haute situation du corps, il a ressenti et nous a souvent manifesté un regret, celui de n'avoir pas été exclusivement soldat.

Les malheurs des dernières guerres n'avaient fait qu'exagérer ce sentiment : né sous les murs de Metz, ayant longtemps habité cette forteresse réputée inexpugnable, il ávait subi la douleur de voir tomber ce rempart, et, malgré son âge déjà avancé, le regret de n'avoir pu le défendre les armes à la main.

Il était plein de confiance en l'étoile qui l'eût guidé en cette voie. Pouvons-nous regretter qu'il ne l'ait point suivie, quand nous voyons ce qu'il a fait, en demeurant ce qu'il a été, pour l'armée, à laquelle il a conservé tant de soldats et dont il a assuré la prospérité coloniale?

L'ambition n'était certes pour rien dans ce regret, inspiré tout entier par le sentiment patriotique inné au cœur de tout Français digne de ce nom, et dont cette terre de Lorraine, si féconde en soldats, enfantait, il y a cinq siècles, à Domremy, la plus touchante, la plus glorieuse, la plus héroïque manifestation.

Comme l'a dit le Dr Colin, médecin inspecteur général, rien ne saurait mieux témoigner de la modestie de Maillot que ce fait étrange de la longue période de recueillement et de silence succédant à la publication de son livre, et pendant laquelle il a vécu presque méconnu. C'est en 1835 que paraissait ce livre, dont la vérité profitait immédiatement à tous, assurait le salut de nos malades, aussi bien en Algérie qu'en Crimée, au Mexique, etc., etc.; et l'auteur seul semblait en ignorer l'importance et le succès.

Ne songeant même pas à demander sa place aux Sociétés savantes, prêtes à lui ouvrir leurs portes, il vivait satisfait, suffisamment heureux d'une phrase dont l'auteur, il est vrai, se nommait Littré, phrase qui établissait le rôle génial de Maillot dans la confirmation, au nord de l'Afrique, des observations recueillies sur le sol de la Grèce par le Père de la Médecine.

Les travaux de Maillot sont restés épars jusqu'en 1893. A cette époque, le Comité d'études médicales de l'Algérie les a réunis, et M. le professeur Troland a rappelé, dans une préface émue, pourquoi l'Algérie avait tenu à honneur de faire recueillir les mémoires et documents écrits par Maillot. « Maillot, dit-il, a eu la satisfaction de voir ses idées répandues, au point que le public lui-même se chargerait de les

défendre si on venait à les attaquer, satisfaction la plus noble, la plus élevée qu'un médecin puisse rêver.... Il nous a semblé que l'homme à qui l'armée a dû de pouvoir continuer la conquête de l'Algérie, à qui le colon a dû d'entreprendre la conquête du sol par la pioche, il nous a semblé que cet homme méritait de ne pas voir le temps disperser ses travaux et les rejeter dans l'oubli. »

Nous citerons, en suivant l'ordre chronologique, ses différents mémoires.

1. *Note sur les maladies qui ont régné à Bone pendant le mois de juin* 1834 (*Journ. hebd. des Sc. et Instit. méd.*, 1831).

2. *Recherches sur les fièvres intermittentes du nord de l'Afrique* (Mémoire lu à l'Académie de médecine le 30 mai 1835).

3. *Traité des fièvres ou irritations spinales intermittentes.* J.-B. Baillière, 1836.

4. *Lettre du Conseil de santé des armées*, par M. Maillot, *à raison d'une critique contre sa doctrine par M. Gassaud*, médecin en chef de l'hôpital militaire de Bordeaux, 1840. (Lettre insérée dans le XLIXe vol. des *Mém. de méd. milit.*)

5. *Mémoire sur les fièvres pseudo-continues ou fièvres continues à quinquina* (*Gaz. méd. de Paris*, 1846, première réponse à Broussais).

6. *Lettre sur le traitement des fièvres intermittentes de l'Algérie*, adressée à M. le docteur Gouraud, ancien médecin des Invalides à Avignon.

7. *Nouvelles remarques sur les fièvres pseudo-continues* (*Gaz. méd. de Paris*, 1847, deuxième réponse à Broussais).

8. *Documents pour servir à l'histoire des maladies de l'armée d'Afrique* (*Gaz. méd. de Paris*, 1850).

9. *Lettres sur quelques points de l'histoire des fièvres intermittentes*, à M. le Dr Jules Guérin (*Gaz. des hôpit.*, 1882, p. 803).

10. *Notes rétrospectives sur l'origine et le développement de la thérapeutique algérienne* (*Gaz. des hôpit.*, 1883, p. 481).

11. *Morbidité et mortalité de l'armée en France et en Algérie* (Lettre adressée à M. le Dr Le Sourd, directeur de la *Gazette des hôpitaux*. *Gaz. des hôpit.*, 1884, p. 209).

12. *Considérations générales sur l'état sanitaire de la garnison de Bone de* 1832 *à* 1884 (*Gaz. des hôpit.*, 1884, p. 265 et 275).

13. *Revue bibliographique : Traité des fièvres palustres, avec la description des microbes du paludisme*, par M. A. Laveran (*Gaz. des hôpit.*, 1884, p. 517, 533 et 949).

14. *Morbidité et mortalité de l'armée en France et en Algérie* (*Gaz. des hôpit.*, 1884, p. 603).

15. *Mon dernier mot sur les fièvres de l'Algérie* (*Gaz. des hôpit.*, 1884, p. 897).

16. *Appendice à mon dernier mot sur les fièvres de l'Algérie* (*Gaz. des hôpit.*, 1884, p. 1033 et 1057).

Maillot ne pouvait se résoudre à abandonner la brèche; en 1884, il publie successivement deux articles qui doivent contenir son « dernier mot sur les fièvres d'Algérie ».

Le dernier écrit de Maillot traite de l'*Influence de la thérapeutique et de l'Hygiène dans la décroissance de la mortalité dans la région de Bone*. L'auteur explique, preuves en main, la grande part qui revient à la thérapeutique; c'est même à elle seule qu'est dû le succès.

Le Dr Quinquaud.

Le Dr Quinquaud, mort en février 1894, s'était fait une place à part dans la direction des recherches scientifiques. Très versé dans l'étude de la chimie, pourvu, grâce à l'intelligente libéralité de l'Assistance publique et du Conseil municipal, d'un laboratoire et d'aides expérimentés, il s'efforçait d'appliquer ses connaissances spéciales aux progrès de la dermatologie. « Il faut, disait-il en 1892, pénétrer profondément dans la connaissance de l'état morbide; il est indispensable de savoir comment l'organisme souffre dans sa constitution intime »; et Quinquaud s'adressait de préférence à la chimie pour arriver à la solution du problème.

L'étude des toxines sécrétées par certains microbes pathogènes l'occupait particulièrement, ces produits étant la cause des maladies infectieuses. Malheureusement la recherche des toxines est hérissée des plus grandes difficultés; on en a la preuve dans le nombre relativement restreint de résultats auxquels était arrivé Quinquaud après huit années de labeur incessant.

Chef de service à l'hôpital Saint-Louis en 1886, le Dr Quinquaud s'adonna spécialement au traitement des maladies de la peau, et son œuvre est considérable, malgré la brièveté de sa vie. La mort l'a surpris en effet en pleine activité de production scientifique; ce qu'il a fait permettait de prévoir ce qu'il aurait produit s'il avait pu poursuivre jusqu'au bout sa carrière hospitalière.

A un autre point de vue, Quinquaud laissera un souvenir durable à l'hôpital Saint-Louis : il était orateur et il avait le goût de l'enseignement. Doué d'une voix pénétrante, aux intonations les plus variées, d'une physionomie expressive, d'accents vibrants et chaleureux, il exerçait une grande action sur ses auditeurs. Il avait, dans ces dernières années, inauguré à l'hôpital Saint-Louis, avec le concours d'éminents collaborateurs, un enseignement complet des maladies de la peau et rendu ainsi aux élèves d'incontestables services.

Sa grande puissance de travail lui avait fait franchir rapidement toutes les étapes de la carrière de l'enseignement médical : l'internat, le Bureau central des hôpitaux, l'agrégation à la Faculté et l'Académie de médecine.

Le Dr Paul Labarthe.

Le Dr Paul Labarthe, auteur d'un excellent *Dictionnaire de Médecine*, a succombé, le 15 avril 1894, aux suites d'une longue et douloureuse maladie, à l'âge de quarante-neuf ans.

Sa compétence en matière d'eaux minérales et les ouvrages qu'il avait publiés sur ce sujet lui avaient acquis la notoriété d'un de nos premiers hydrologues. Il fut aussi l'un de nos écrivains scientifiques les plus répandus; car il appartenait à de nombreux journaux politiques et médicaux.

Par la gaieté de son caractère et sa nature expansive, le Dr Labarthe était un véritable charmeur, vers lequel on se sentait irrésistiblement entraîné : c'était un esprit fin et original.

Le Dr Paul Fischer.

Le Muséum d'histoire naturelle compte, sous le titre modeste d'*aides-naturalistes*, des savants presque toujours de premier ordre, qui sont en réalité les suppléants des professeurs. Plusieurs ont passé leur vie entière dans cet emploi inférieur et ne sont jamais arrivés au professorat. Tel est le cas du Dr Paul Fischer, depuis trente ans l'aide-naturaliste de la chaire de paléontologie, qui est mort le 29 novembre 1893, d'une fluxion de poitrine, laissant derrière lui un bagage immense qui ne lui a rapporté qu'un peu de gloire, ou plutôt de notoriété.

Le Muséum d'histoire naturelle a tenu à célébrer dignement

les obsèques de celui qui avait rendu tant de services à la science et à l'enseignement. M. Albert Gaudry, professeur de paléontologie, dont M. Fischer était l'assistant et l'ami, a parlé au nom du Muséum. Après une émouvante allocution de M. Milne-Edwards, M. Jannetaz a prononcé un discours, au nom des assistants du Muséum; M. Oustalet a pris la parole au nom de la *Société zoologique*, dont M. Fischer avait été président, et M. Schlümberger a dit quelques mots au nom de la *Société géologique*, dont le défunt avait été aussi président.

Né à Paris le 7 juillet 1835, Paul Fischer, ayant perdu son père à l'âge de trois ans, fut appelé par sa famille à Bordeaux et y fit ses études médicales. Il fut reçu interne dans les hôpitaux de Paris en 1859.

Il entra en 1861 au Muséum d'histoire naturelle comme aide-naturaliste du professeur d'Archiac, et en 1863 il fut reçu docteur en médecine à la Faculté de Paris. En 1870, au moment de la guerre, il partit, en qualité de chirurgien aide-major, et sa belle conduite lui valut la croix de la Légion d'honneur.

Revenu à Paris, il reprit sa place d'aide-naturaliste auprès du nouveau professeur de paléontologie, M. Gaudry.

A partir de ce moment, il se livra à d'incessants travaux de zoologie, notamment sur les mollusques. Il dirigeait le *Journal de Conchyliologie*; d'autre part, parmi ses travaux de paléontologie, nous citerons : la *Paléontologie de l'Asie Mineure*, en collaboration avec MM. d'Archiac et de Verneuil; les *Animaux fossiles du mont Leberon*, en collaboration avec MM. Gaudry et Tournouër (1873); la *Paléontologie de l'île de Rhodes* (1877). Parmi ses travaux sur les mollusques figurent : l'*Histoire des Mollusques du Mexique et de l'Amérique centrale* (1869-1888, 3 vol., en collaboration avec Crosse) et l'*Histoire des Mollusques de Madagascar*. Son œuvre capitale en conchyliologie est son *Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie conchyliologique*, publié en 1887, qui demeurera l'un des monuments les plus importants de cette science, et qu'il avait commencé simplement comme une nouvelle édition du *Manual of Mollusca* de S. P. Woodward.

Paul Fischer a publié plus de 300 mémoires sur les différentes branches de la zoologie. Il a attaché son nom aux célèbres campagnes sous-marines du *Travailleur* et du *Talisman*, où il était le plus ardent au travail.

Mais c'est au laboratoire du Jardin des Plantes qu'il a rendu

le plus de services aux travailleurs. La connaissance des terrains est devenue, dans beaucoup de cas, indispensable aux industriels et aux savants, et c'est surtout par la détermination des fossiles que l'on découvre l'âge des terrains ; cette détermination est difficile, mais on savait que dans le laboratoire de paléontologie du Muséum se trouvait M. Fischer. On lui apportait les fossiles, il les déterminait, et quoiqu'on le dérangeât sans cesse, sa bienveillance ne se lassait jamais. Les consultants sortaient du laboratoire sachant sur quel terrain ils allaient s'engager. Ils réussissaient quelquefois et s'enrichissaient ; quant au Dr Fischer, quel profit en retirait-il ? Aucun, sauf la satisfaction d'avoir aidé des travailleurs.

Il était connu pour la distinction de son esprit et l'urbanité de ses manières. Les jeunes gens étaient assurés de trouver auprès de lui des encouragements et des conseils. Il laisse un fils, M. Henri Fischer, qui commence brillamment, lui aussi, la carrière scientifique.

Eugène Catalan.

Jadis Eugène Catalan, professeur de mathématiques spéciales, était recherché par les aspirants à l'École polytechnique, à une époque où il n'existait pas, comme aujourd'hui, un grand nombre d'institutions préparatoires aux écoles savantes ; il était en voie d'arriver très haut dans l'enseignement supérieur, quand ses opinions politiques avancées arrêtèrent sa carrière universitaire. Républicain ardent, il refusa en 1852 le serment au gouvernement impérial, ce qui le fit destituer.

Après quelques années de luttes, Catalan, ne pouvant trouver à Paris les ressources nécessaires, accepta la chaire d'analyse mathématique qui lui fut offerte à l'Université de Liège, et il vécut en Belgique jusqu'à ces dernières années.

Il était né le 30 mai 1814, à Bruges, alors ville française, ce qui lui permit de se réclamer de la qualité de Français pour se présenter et être admis, en 1833, à l'École polytechnique ; son père était architecte à Bruges, mais il vint de bonne heure habiter Paris. Il avait remporté le premier prix de mathématiques au Concours général des lycées de Paris. Devenu élève de l'École polytechnique, il en était sorti dans un bon rang, et il entra à l'École des Ponts et Chaussées ; mais par un

scrupule de conscience[1] il donna sa démission d'ingénieur, pour aller modestement enseigner les mathématiques au collège de Châlons-sur-Marne.

De Châlons, il collaborait activement au *Journal de Mathématiques* et au *Journal de Mathématiques pures et appliquées* de Liouville ; c'est ce qui le fit appeler en 1838 à Paris, où venait de s'ouvrir l'École préparatoire de Sainte-Barbe. Il fut attaché comme professeur à cette école.

Il fut reçu docteur ès sciences en 1846 et admis le premier au concours d'agrégation des collèges. On lui accorda alors la chaire de mathématiques spéciales au collège Charlemagne, et plus tard au lycée Saint-Louis.

Le coup d'État de 1851 arrêta net sa carrière ; il vécut pendant quelque temps de l'enseignement libre ou de quelques cours dans les institutions Jauffret, Barbet, Lesage, etc. C'est alors qu'il publia ses *Manuels* et ses ouvrages classiques, si estimés pour leur élégance et leur clarté ; il avait déjà fait paraître d'importants mémoires sur les parties les plus diverses des mathématiques : sur la théorie des élassoïdes, — sur la théorie générale de la transformation des intégrales multiples, travail couronné en 1840 par l'Académie de Belgique et complété en 1846 par un autre mémoire, — sur le calcul des probabilités, — sur les séries, — sur les nombres de Bernoulli, — enfin son beau *Mémoire sur les Polyèdres.*

C'est en 1865 qu'il se décida à accepter la chaire d'analyse mathématique qui lui était offerte à Bruges. Depuis cette époque jusqu'à sa retraite en 1884, il s'occupa principalement des intégrales eulériennes, — des fonctions x^n de Legendre, — de la théorie des nombres, — de *Recherches sur quelques produits infinis*, mémoire dans lequel il aborde les problèmes les plus ardus des hautes mathématiques, — de la théorie générale des surfaces réglées, — des courbes gauches, — des surfaces d'ondes.

Catalan venait tous les ans prendre part aux séances de l'*Association française pour l'avancement des sciences.*

Catalan n'interrompit jamais sa collaboration aux journaux de mathématiques ; en 1885, on lui connaissait plus de quatre cents mémoires originaux. Il continua ainsi, jusqu'à sa dernière heure. Un mois avant sa mort, l'Académie des sciences de Bruxelles publiait de lui un théorème des plus simples,

1. Les élèves de l'École s'étaient cotisés pour payer sa pension. Il ne voulut pas leur faire concurrence et se retira de la promotion.

des plus originaux et des plus féconds : « Le carré de la somme de n carrés est décomposable en n' carrés. » Les épreuves du numéro de février 1894 du *Journal de mathématiques spéciales* furent corrigées par lui peu de jours avant sa mort.

L'Université de Liège lui décerna, le 7 décembre 1885, l'*éméritat*; à cette occasion, ses élèves lui firent hommage de son portrait, dû au pinceau de M. Delperée.

Voici la liste des ouvrages publiés par Catalan : *Éléments de géométrie*, in-8°, Paris 1848, Liège 1863. — *Théorèmes et problèmes de géométrie élémentaire*, in-8°, Paris 1852, 6e édition, 1879. — *Traité élémentaire de géométrie descriptive*, 2 vol. in-8°, Paris 1852, 5e édition, 1881. — *Manuel du Baccalauréat ès sciences*, in-12, 5 parties, Paris 1852, réimprimé très souvent depuis. — *Manuel des candidats à l'École polytechnique*, 2 vol. in-12, Paris 1857-1858. — *Traité élémentaire des séries*, gr. in-8°, Paris 1860. — *Cours d'Analyse de l'Université de Liège*, in-8°, Liège 1870, 2e édition, 1879. — *Application de l'Algèbre au Code civil : l'article* 757 br. in-8°, Paris, 1862, 2e édition, 1871. — *Notions d'Astronomie*, in-12, 1860. Ce volume a eu trois éditions. — *Mélanges mathématiques*, in-8°, 1867, nouvelle édition 1885-1887-1888, 3 volumes gr. in-8°.

Paul Jousselin.

Parmi les appareils de sûreté qui fonctionnent sur nos voies ferrées, l'appareil dit *Jousselin* occupe depuis vingt ans une grande place, en concourant à assurer la connaissance de l'état de la voie, de concert avec les signaux sémaphoriques et les enclenchements des rails. L'instrument dont il s'agit permet aux agents d'ordre inférieur d'échanger avec rapidité les signaux télégraphiques. Paul Jousselin, l'inventeur de cet appareil électrique, est resté attaché au service de la voie du chemin de fer Paris-Lyon-Méditerranée pendant plus de trente-trois ans.

Président la Société des Ingénieurs civils, il est décédé à Paris le 13 novembre 1893, à l'âge de soixante-trois ans. Petit-fils et fils d'ingénieurs des Ponts et Chaussées, il entra à l'École centrale des arts et manufactures; c'est au chemin de fer du Nord qu'il fit ses débuts en 1852. En 1857, il passa à la Compagnie de Paris-Lyon-Méditerranée, où il occupa

successivement le poste d'inspecteur principal et celui de chef de la 3e division. Il ne quitta cette Compagnie qu'en 1892, pour prendre sa retraite.

En outre il devint expert près les Cours, les Tribunaux et le Conseil de préfecture de la Seine; pendant trente-huit ans il fut chargé d'élucider les affaires les plus compliquées et les plus délicates. Il fut membre du comité d'organisation de l'Exposition de 1878, du comité technique d'électricité de l'Exposition de 1889, du jury des récompenses de la classe d'électricité, président de l'Association amicale des anciens élèves de l'École centrale en 1891, président de la Société des Ingénieurs civils en 1893.

Il laisse un fils, M. Armand Jousselin, ingénieur, sorti en 1892 de l'École centrale.

Hallopeau.

Alfred Hallopeau, ancien professeur à l'École centrale des arts et manufactures, ingénieur du chemin de fer Paris-Lyon-Méditerranée au service des usines, est décédé à Paris le 28 avril 1894.

De 1869 à 1885, Hallopeau fut répétiteur du cours de métallurgie professé à l'École centrale par l'éminent M. Jordan; il devint en 1886 professeur, à la même école, du cours d'éléments de construction et d'organes de machines. En 1888 il donna la traduction de l'ouvrage de sir Lowthian Bell : *Principes de la fabrication du fer et de l'acier*, et reçut un prix de la Société d'Encouragement.

En 1889, il publia diverses notes sur l'emploi de l'acier doux (fer fondu) dans la construction des ponts métalliques, et sur la qualité des aciers pour rails et accessoires. A l'Exposition universelle de 1889, il fut membre du comité d'admission de la classe 41 (produits de la métallurgie) et de la Commission d'organisation du Congrès international des mines et de la métallurgie. Il fit au Trocadéro une conférence très remarquée sur « l'Art de la métallurgie en 1789 et en 1889 ».

Herscher.

Les étuves à vapeur à haute pression de MM. Geneste et Herscher sont répandues dans tous les pays, et les construc-

teurs de ces appareils n'ont cessé de les perfectionner : l'on sait quelle importance ont aujourd'hui les appareils de désinfection contre les épidémies.

Ch. Herscher, l'un des chefs de la maison Geneste et Herscher, savant de premier ordre, a été emporté brusquement le 25 février 1894; il n'était âgé que de cinquante-six ans. La haute expérience qu'il avait acquise dans sa carrière industrielle, toute consacrée à la science de l'hygiène publique, fut d'un précieux secours à la Chambre de commerce lorsque celle-ci décida, en 1893, la revision des conditions de sécurité et d'hygiène que doivent remplir les établissements qui constituent son domaine. A la chambre syndicale des mécaniciens, qu'il présidait, on connaissait le dévouement sans bornes dont il était animé pour toutes les œuvres utiles. Il était vice-président de la *Société des Ingénieurs civils* depuis 1891. A ses obsèques on a pu rappeler son rôle important dans l'industrie et les services inappréciables rendus par lui à l'hygiène publique.

Diacon.

Diacon (Émile-Jules), directeur de l'École supérieure de pharmacie de Montpellier, est mort le 29 décembre 1893. Né à Montpellier le 14 juillet 1827, pharmacien le 5 août 1857, il s'était voué aux études de physique et de chimie et avait présenté pour le doctorat ès sciences, en 1864, deux thèses intéressantes : *Recherches sur la solubilité des mélanges salins* et *Recherches sur l'influence des éléments électronégatifs sur le spectre des métaux*. En 1867, il concourut pour l'agrégation, et fut, presque immédiatement après son succès, chargé du cours de chimie organique, qu'il a professé depuis à l'École de Montpellier. En 1881, il fut nommé directeur de cette école; il représentait depuis deux ans les écoles de pharmacie et les sections de pharmacie des Facultés mixtes au Conseil supérieur de l'Instruction publique.

Sa loyauté et son désintéressement l'avaient fait aimer de tous ceux qui le connaissaient. Il laisse par testament à l'école qu'il a administrée la somme nécessaire à la fondation d'un prix annuel de 200 francs.

Gabriel Yon.

Gabriel Yon était constructeur de ballons, mais il était aussi aéronaute expérimenté. Il a effectué de nombreuses ascensions, car il a pratiqué son art pendant sa vie entière. Il avait été le conseil d'Henri Giffard et le constructeur de son célèbre aérostat à vapeur dirigeable; il resta depuis son constructeur préféré.

C'est lui qui exécuta avec Henri Giffard une partie importante du matériel de l'aérostat captif à vapeur qui fut tant admiré lors de l'Exposition universelle de 1878. Depuis il eut la clientèle de l'étranger et construisit des ballons militaires pour la Russie, l'Espagne, la Chine, la Belgique. A l'Exposition de 1889, il obtint une médaille d'or.

Il est mort à l'âge de cinquante-neuf ans. Peu avant sa mort, il présentait à la *Société de Navigation aérienne* une nouvelle soupape, et on lui doit un projet fort bien conçu d'aérostat dirigeable.

L'abbé Fortin.

L'abbé Fortin, curé de Châlette, s'est éteint, le 12 juillet 1894, à l'âge de cinquante-sept ans, dans la pauvre maison presbytérale d'une des communes les plus ignorées de la France, après avoir pratiqué l'astronomie dans des conditions bizarres qui lui avaient fait une réputation.

Il était né à Châteauneuf, dans le département du Loiret, de parents peu aisés, qui réunirent toutes leurs ressources pour l'envoyer au séminaire, où il ne s'occupa que d'études scientifiques. En 1877, il arrivait pour cause de santé dans la cure de Châlette, bourg de 2000 habitants, perdu au milieu d'immenses plaines qu'arrose le Loing, à 2 kilomètres de la vieille et pittoresque cité de Montargis.

Pour répondre aux questions de ses paroissiens, il se procura et se mit à étudier des traités de cosmographie et d'astronomie physique, dont il ignorait jusqu'aux éléments; mais son intelligence était prompte et il eut bientôt fait d'être au courant des principes et d'adopter une théorie.

Il conçut la météorologie par le haut, comme le voulait Le Verrier, météorologie qui interroge les astres; il s'appuyait sur la coïncidence qui a été reconnue quelquefois entre les

éruptions ou tempêtes solaires et les accidents météorologiques de notre globe ou les perturbations de l'aiguille aimantée, pour considérer les taches du Soleil comme déterminant les variations du temps sur la Terre.

Au fond, le principe théorique est incontestable; mais faire des taches du Soleil une cause d'influence météorologique sur différents points de notre globe était une grande témérité. Par suite de la rapide rotation du Soleil sur son axe, les taches que son disque peut présenter se déplacent vite, pour reparaître plus tard, altérées ou non. Une telle influence est bien fugitive : elle est loin de pouvoir fournir une base solide aux prédictions météorologiques relatives à notre globe. Acceptable peut-être comme effet général, elle ne peut être considérée comme applicable à des points déterminés de la surface de la Terre. C'est ce que l'on prouva au bon abbé, sans parvenir à le convaincre. Il eut à subir de rudes assauts de la part des savants, notamment de M. Joseph Bertrand, en pleine séance de l'Académie, de M. Flammarion, de M. de Lapparent, etc.

Les premières prédictions de l'abbé Fortin furent d'une surprenante justesse et assurèrent son crédit; mais l'année 1893, avec sa sécheresse persistante, qu'il était loin d'avoir prévue, lui apporta de cruels mécomptes, que ses adversaires ne manquèrent pas de faire ressortir. Il continua de faire paraître un bulletin bi-mensuel de prédictions, un *Almanach astronomique*, qui avait un grand débit.

Pour favoriser ses observations, il avait construit un instrument nouveau et des plus bizarres, sinon incompréhensible, qu'il appelait le *magnétomètre*, qui avait le don, il l'assurait du moins, d'enregistrer les variations du magnétisme à la surface du Soleil.

On a parlé quelquefois de l'*Observatoire de l'abbé Fortin*. Il se composait en tout de la chambre du curé, d'un aspect assez misérable, où l'on voyait le *magnétomètre*, un thermomètre et un hygromètre.

Au milieu de la pièce, et sur un immense trépied, s'élevait l'énorme lunette astronomique, inestimable don d'enthousiastes adeptes.

L'abbé Fortin est mort sans être aucunement désabusé de sa théorie, ni découragé par les critiques qu'elle avait soulevées. Il avait foi en son œuvre, et méritait à ce titre d'être sauvé de l'oubli.

Dutreuil de Rhins.

Le monde géographique a été douloureusement ému par la nouvelle inattendue de la mort de Dutreuil de Rhins, au moment où l'on espérait son retour très prochain.

Le vaillant explorateur avait commencé par exécuter de nombreux voyages comme capitaine au long cours ; de 1874 à 1876 il visita l'Annam, où il commandait une canonnière, et il dressa une remarquable carte de l'Indo-Chine ; il fut amené ainsi à s'occuper de la cartographie du Thibet. On pourrait rappeler son voyage en Égypte, au temps de la révolte d'Arabi-Pacha ; au Congo il fut le collaborateur zélé de M. de Brazza. Il retourna au Thibet et pendant plusieurs années il groupa et compara les documents nombreux, mais contradictoires, qu'on possède sur les mystérieuses rivières des solitudes glacées du Thibet : on sait que c'est un des problèmes hydrographiques les plus compliqués que d'identifier ces cours d'eau avec les grands fleuves qui débouchent dans l'océan Indien. La Société de Géographie a publié des cartes schématiques où il coordonne les différentes hypothèses admissibles.

Après avoir nettement formulé le problème, il voulut le résoudre *de visu*, et en 1890 il partit pour l'Asie avec une mission du Ministère de l'Instruction publique et de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres.

Il pénétra dans la Kachgarie, visita les parties les plus reculées du bassin du Tarim, puis pénétra dans le Thibet par son bord occidental et traversa le Thibet septentrional de l'ouest à l'est. Son itinéraire n'est pas encore connu ; on sait cependant qu'il a dû s'approcher de Si-Ning. Jusqu'en mars 1894 la Société de Géographie reçut de lui des nouvelles suivies, qui faisaient prévoir de vraies découvertes géographiques.

Une dépêche du gouvernement chinois a brusquement annoncé, en août 1894, qu'il venait d'être assassiné par des Thibétains ; et aujourd'hui on attend le retour de M. Grenard, son compagnon de voyage, pour avoir des détails sur cette fin lamentable.

Dutreuil de Rhins était né en janvier 1846.

Sa dernière exploration aura permis de découvrir les sources du Mékong et du Yang-tsé-Kiang ; malheureusement les collections et les documents accumulés pendant quatre années

ont été dispersés presque complètement et sans doute à tout jamais, et M. Grenard ne rapportera guère que des souvenirs de cette traversée du continent asiatique dans sa zone la moins connue. La France et la science géographique ont perdu en Dutreuil de Rhins un homme de grand cœur et une puissante intelligence.

Ferdinand de Lesseps.

Ferdinand de Lesseps n'était point un homme de science au sens exact du mot : il n'était point ingénieur, la physique et la chimie lui étaient absolument étrangères, les sciences naturelles ne l'ont jamais occupé, pas plus que les mathématiques ; et cependant nous n'avons pas besoin de dire pourquoi il mérite une place dans ce livre.

C'est à lui qu'on doit cette grande voie internationale maritime qui a réellement révolutionné la face du monde et créé de nouveaux courants commerciaux d'une intensité à nulle autre pareille.

C'est dans la carrière consulaire qu'il fit ses débuts dans la vie, au sortir du collège Henri IV. Dès 1825 il était attaché au consulat de Lisbonne, et, après quelques années passées au Ministère, dans la section commerciale, il était nommé vice-consul au Caire, en 1833, là même où il devait par la suite jouer un rôle si brillant ; il fut même à deux reprises chargé de la gestion du consulat général d'Alexandrie. Nous n'avons pas à rappeler les divers postes par lesquels il passa ; disons seulement qu'il sortit en 1849 de la carrière diplomatique pour s'être montré opposé à l'occupation violente de Rome par les Français. Rejeté dans la vie privée, il se rendit en Égypte en 1854.

Étant entré en relations avec le vice-roi Mohammed-Saïd-Pacha, il résolut d'entreprendre le percement de l'isthme de Suez. Il fallait pour cela triompher de l'opposition de jaloux de toutes sortes : il se mit à l'œuvre, et il se voua à cette magnifique entreprise avec une ardeur et une ténacité que rien ne put rebuter. Dès 1855 commencèrent les études préparatoires, dont il publia les résultats en une brochure volumineuse. Il avait bien l'assentiment complet du vice-roi, mais celui-ci n'osait guère l'avouer publiquement, car longtemps le gouvernement turc, à l'instigation de l'Angleterre, refusa d'accorder l'autorisation d'ouvrir le canal.

Il faut bien dire du reste que des ingénieurs autorisés, des hommes d'État, condamnèrent hautement cette œuvre comme irréalisable. Néanmoins M. de Lesseps réussit à vaincre toutes les oppositions, à réunir un capital de 200 millions. En 1859 les travaux étaient commencés et en 1869, le 20 novembre, les deux mers étaient réunies.

On sait quels services toujours plus grands le canal de Suez rend à la navigation et au commerce du monde.

M. de Lesseps, après avoir songé à établir un chemin de fer entre la Russie et l'Asie centrale, projet qui se réalise actuellement, entreprit le percement du canal de Panama. On sait trop quelle fut la malheureuse issue de cette entreprise : elle ne ressemblait en rien à celle de Suez. Lesseps avait trop compté sur son étoile et il se précipita en aveugle dans une catastrophe où il entraîna ses souscripteurs sans se rendre compte de l'impossibilité de cette œuvre nouvelle.

Le grand âge avait troublé son intelligence; il n'y avait eu du reste qu'imprudence de sa part, et il n'en reste pas moins l'homme qui a ouvert une route nouvelle à la surface du globe.

Il est mort le 7 décembre 1894; il était né à Versailles le 19 novembre 1805.

Duchartre.

Né le 27 octobre 1811 à Portiragues (Hérault), Pierre Duchartre est mort le 6 novembre 1894 à Paris. Ayant terminé ses études à Montpellier, il vint passer son doctorat à Paris, fut attaché comme agrégé, en 1840, à la Faculté des siences de Paris et nommé professeur à l'Institut agronomique de Versailles en 1848. En 1860, il fut rappelé à la Faculté de Paris pour remplacer Payer dans la chaire de botanique. Il s'y fit remarquer par la clarté de son enseignement et la sûreté de son savoir; il avait eu l'idée fort utile d'annexer des travaux pratiques à son cours. Depuis 1886 il était à la retraite.

Comme on a pu le dire à l'Académie, c'était l'homme du travail assidu; chaque jour avait pour lui une tâche qui devait apporter son résultat. Marchant avec le progrès, doué d'une clairvoyance extraordinaire, il a fait porter ses études sur les sujets les plus divers dans le vaste domaine de l'anatomie, de la physiologie végétale et de la botanique descrip-

tive. Il a reconnu la nécessité de remonter à l'origine des organes pour bien en comprendre la structure et la fonction ; il a jeté le fondement de l'organogénie, cette méthode d'analyse féconde devenue aujourd'hui d'un emploi si général. Il étudiait de très près la tératologie. Des expérience célèbres lui ont permis de combattre efficacement l'oïdium.

Sous une apparence frêle, il avait une organisation pleine d'énergie ; c'était un esprit d'une vaste érudition et d'une lucidité extraordinaire ; à une grande bienveillance il joignait une indépendance absolue de caractère.

Membre de l'Académie des sciences depuis 1865, il était secrétaire perpétuel de la Société d'Horticulture et membre des plus actifs de la Société d'Agriculture.

J. Macé.

On comprendra qu'on apprécie particulièrement ici ceux qui se livrent à la vulgarisation scientifique : aussi ne voulons-nous point laisser partir sans un mot de regret M. J. Macé.

Littérateur délicat, on peut dire que J. Macé a consacré sa longue existence à l'enseignement ; laborieuse et utile a été sa vie. Il cherchait constamment à faire pénétrer les vérités de la science chez les petits et les humbles, dans le peuple et dans l'esprit des enfants. Il est surtout un livre de lui que tout le monde devrait connaître : c'est l'*Histoire d'une bouchée de pain.*

Il est impossible de trouver un ouvrage qui donne les explications scientifiques les plus compliquées sous une forme plus facile et plus claire : c'est tout un traité de l'organisme humain dans ses fonctions digestives. Mais ces phénomènes ardus y sont présentés d'une façon vraiment charmante et qu'il est impossible, même aux petits enfants, de ne pas comprendre. Combien de grandes personnes, même censées instruites, auraient à apprendre dans ces descriptions qui paraissent enfantines et qui sont pourtant profondément vraies.

J. Macé a écrit bien d'autres livres pour les enfants, tels que les *Serviteurs de l'estomac* ; mais l'*Histoire d'une bouchée de pain* suffirait à lui donner des droits à notre souvenir reconnaissant.

Né à Paris le 22 avril 1815, il est mort à Mouthiers (Aisne) le 13 décembre 1894 ; d'une famille d'ouvriers, il put pourtant recevoir une instruction complète au collège Stanislas,

où il fit ensuite un cours d'histoire. Il fut ensuite répétiteur à Louis-le-Grand, puis maître de conférences à Henri IV. Le coup d'État brisa du reste sa carrière professorale. C'est Macé qui organisa la Société des bibliophiles du Haut-Rhin; il prit la plus grande part à la fondation de la Ligue de l'enseignement.

Henri Hertz.

Le Dr Henri Hertz était un des plus éminents électriciens de l'Europe. Il vient de mourir, très jeune encore, à 37 ans, avant d'avoir donné tout ce que la science attendait de lui, d'après la découverte éclatante dont il avait enrichi l'électricité dynamique.

Né à Hambourg en 1857, Hertz avait fait jusqu'en 1878 ses études d'ingénieur, qu'il abandonna à cette époque pour la physique. En 1880, il obtint le grade de docteur en philosophie, après avoir suivi les leçons de Kirchhoff et de Helmholtz. Il fut pendant trois ans l'assistant de ce dernier, qu'il quitta en 1883; puis il occupa une place de *privat-docent* (professeur particulier) à l'Université de Kiel. Il passa bientôt à celle de Carlsruhe, enfin à celle de Bonn, où on lui accorda la chaire de Clausius, comme au seul homme capable de remplacer le célèbre électromathématicien.

C'est dans le laboratoire de l'Université de Bonn qu'il exécuta ses belles expériences.

Préoccupé de saisir les rapports entre l'électricité et la lumière, convaincu de l'identité des radiations électriques et lumineuses, il remarqua d'abord que les décharges électriques deviennent plus faibles quand on illumine par des rayons extra-violets les surfaces entre lesquelles éclate l'étincelle électrique. Il aborda la question beaucoup plus importante de la propagation de l'induction électrique, et il démontra que les ondes électriques produites par des décharges de grande fréquence sont identiques, à la fréquence et à la longueur près, aux ondes thermiques ou lumineuses. Il inventa et créa de

toutes pièces, dans ce but, les moyens de produire les ondes électriques d'une manière continue, ainsi que l'appareil qui permet d'analyser ces ondes, appareil aujourd'hui classique connu sous le nom de *résonateur*. Il mit en évidence la réflexion, l'interférence, la réfraction, etc., des ondes électriques et confirma par des expériences nombreuses l'identité de tous les phénomènes de radiation et leur origine commune, l'éther en vibration, ces divers phénomènes n'étant caractérisés que par la longueur des ondes et leur fréquence. La nature intime de ces vibrations nous échappe encore; il est même probable qu'elle nous échappera toujours, mais nous devons un hommage reconnaissant à ceux qui cherchent à soulever le voile qui nous cache la vérité.

Dans d'autres expériences moins précises que celles exécutées avec le *résonateur*, Hertz obtenait, par réflexion sur un miroir parabolique, un véritable faisceau de rayons de force électrique, capables de se réfléchir et de se réfracter exactement comme un rayon de lumière. L'expérience était belle : si l'identité de la lumière et de l'électricité n'était pas encore une vérité entièrement démontrée, elle devenait, comme on l'a très justement dit, « autre chose qu'une hypothèse séduisante ».

La fortune scientifique de Hertz a été brillante et rapide, mais sa modestie resta inaltérable. En 1889, il reportait tout l'honneur de ses travaux à Faraday et à Maxwell; mais il s'est élevé à la taille de ces génies. L'Académie des sciences, en lui accordant le *prix Lacaze*, rendit un juste hommage à sa découverte.

Helmholtz.

Personne n'ignore les grands travaux accomplis par le physicien allemand dans l'étude approfondie des phénomènes de l'acoustique et de l'optique. *L'ophtalmoscope*, qui permet d'éclairer vivement le fond de l'œil, et d'examiner l'état de la rétine, a été le fruit de ses recherches, et l'on connaît les services de tous les instants que rend cet appareil.

Helmholtz s'attacha à étudier minutieusement les phénomènes des sons, et il donna, en 1862, sa belle *Théorie des impressions des sons*. Il étudia aussi la chaleur; dans un ordre plus général, il a donné *De la conservation de la force*, écrit en 1847, et traduit en français en 1869, puis le *Manuel d'optique*

physiologique, écrit en 1856, qui fut traduit en français en 1867.

Helmholtz fut un vulgarisateur émérite ; c'est ainsi qu'il publia ses *Leçons scientifiques populaires*. Dans la même intention, il donna successivement *le Son et la Musique*, les *Causes physiologiques de l'harmonie musicale* et l'*Optique de la peinture*. Tout artiste, peintre, musicien, acteur, trouvera dans les ouvrages d'Helmholtz des conseils qui lui seront d'un grand secours dans l'exercice de son art.

Helmholtz est mort à l'âge de soixante-treize ans. Né à Potsdam, le 31 août 1821, fils d'un professeur, il fit des études de médecine et entra dans la médecine militaire, puis il fut nommé professeur d'anatomie à l'Académie des beaux-arts de Berlin. Il obtint d'être nommé à Kœnigsberg professeur de physiologie : c'est cette dernière science qu'il professa à Bonn, et plus tard à Heidelberg. En 1871, il obtint à l'Université de Berlin la chaire de physique, qu'il conserva jusqu'à sa mort.

En 1870, Helmholtz fut élu correspondant de l'Académie des sciences de Paris, et le 15 juin 1892 il fut nommé associé étranger. Lors du centenaire de l'Université de Montpellier, en 1890, il y fut envoyé comme délégué de l'Université berlinoise et reçut les insignes de grand'croix de la Légion d'honneur.

Marignac.

Au temps où J.-B. Dumas attirait autour de sa chaire la foule des élèves de la Sorbonne, le nom de Marignac était fort connu, car Dumas aimait à invoquer les recherches et l'autorité du chimiste genevois. La génération présente l'a oublié.

Jean-Charles Galissard de Marignac, né le 24 avril 1817 à Genève, admis à dix-huit ans à l'École polytechnique, en sortait deux ans après, le premier de sa promotion, et entrait à l'École des Mines.

Il se rendit à Giessen, et travailla dans le laboratoire de cette Université. La ville de Genève l'appela bientôt à occuper une chaire de chimie et de minéralogie à la Faculté des sciences.

Il a professé la chimie à Genève pendant trente-sept ans. En 1878, lors de la transformation de l'ancienne Académie

de Genève en Université, il prit sa retraite pour se vouer entièrement à ses recherches scientifiques.

Ses remarquables travaux sur la détermination des poids atomiques, — dont les premiers ont été publiés en 1842 et 1843, — attirèrent l'attention des chimistes. Marignac y faisait preuve d'une patience, d'une exactitude et d'une habileté qui n'ont certainement été égalées que par un bien petit nombre d'expérimentateurs. Ces recherches, poursuivies pendant de longues années, sont relatives à dix-huit corps simples.

Pour fixer les formules des corps composés, la loi de l'isomorphisme jouait alors un grand rôle. Marignac, qui avait été frappé de la belle découverte de Mitscherlich, chercha à accumuler les observations de nature à préciser les rapports entre la forme cristalline et la constitution chimique. Il procéda ainsi à un très grand nombre de déterminations cristallographiques, exécutées avec ce même soin, cette même exactitude, qu'on retrouve dans tous ses travaux.

Les recherches minéralogiques ont beaucoup occupé Marignac. Les bases alcalines et terreuses, produits rares et peu connus, ont exercé sa patiente sagacité. Outre les nombreuses analyses de minéraux, on lui doit des recherches sur les fluorures.

La physique ne lui était pas étrangère, car il a publié diverses recherches sur la chaleur spécifique et les coefficients de dilatation des dissolutions salines.

Marignac était donc avant tout un expérimentateur; cependant il publia des mémoires sur l'hypothèse de Prout concernant les poids atomiques des corps simples, sur la variabilité des poids atomiques et sur la classification des corps simples.

Galissard de Marignac fut élu membre correspondant de l'Académie des sciences de Paris; la *Société de chimie* de Londres, celle de Berlin, ainsi que plusieurs associations savantes de l'Europe, le comptaient depuis longtemps au nombre de leurs membres honoraires. Enfin la *Société royale de Londres* lui décernait, il y a quelques années, la grande médaille de Davy, digne récompense d'une carrière consacrée tout entière à la science et au travail.

Jablochkoff.

Le physicien russe à qui l'on doit l'invention de la bougie électrique à arc et qui a donné le signal de l'application géné-

rale, industrielle, de l'éclairage électrique, est mort, au commencement du mois d'avril 1894, dans le gouvernement de Saratof, son pays natal.

Paul Jablochkoff, né à Serdobsk, le 14 septembre 1847, appartenait à une famille distinguée, en possession d'une certaine aisance. Destiné au métier des armes comme son frère, mort lieutenant-colonel du génie, il fit ses études à l'École du génie militaire de Saint-Pétersbourg. Il en sortit, en 1866, à l'âge de dix-neuf ans, avec le grade de lieutenant.

Comme il manifestait déjà un goût décidé pour les sciences, il fut envoyé à l'École militaire *galvanotechnique*, établissement que le gouvernement russe a créé pour former les officiers qui auront à accomplir au régiment des travaux nécessitant des connaissances spéciales en physique ou en mécanique. Entré dans cette école en 1868, il la quitta après avoir terminé ses études et retourna dans son régiment. Il avait la double qualité de *chef de la compagnie des mines galvaniques* et *d'aide de camp de régiment*. Dans la *compagnie des mines galvaniques*, le jeune officier commença de s'initier, par la voie pratique, aux phénomènes généraux de l'électricité. Ses aptitudes ayant été remarquées, il fut appelé, en 1871, à la direction générale des télégraphes de Moscou à Koursk.

Comme directeur d'une ligne télégraphique assez étendue, Paul Jablochkoff eut à sa disposition les ateliers où se construisaient et se réparaient tous les appareils télégraphiques, ce qui lui permit d'étudier de près l'électricité, au point de vue pratique. C'est alors qu'il commença de s'intéresser au perfectionnement de l'éclairage électrique.

En 1875, il résolut de renoncer à son emploi pour s'adonner à des recherches scientifiques dont la pensée l'occupait sans cesse et se perfectionner dans la connaissance de l'électricité, afin de mener à bien un système tout nouveau qu'il entrevoyait, et qui consistait à faire brûler sans aucun appareil les charbons de l'arc voltaïque consacrés à l'éclairage.

Bien que son administration voulût le retenir, il décida de se rendre à l'Exposition de Philadelphie, pour y étudier l'état et les ressources de l'éclairage par l'électricité.

Jablochkoff s'arrêta à Paris, avant de s'embarquer pour le Nouveau Monde : il ne devait pour ainsi dire plus en sortir. La capitale de la France présentait au savant voyageur en quête d'études techniques ce que nulle autre cité des deux mondes n'aurait pu lui offrir : c'est ce que fit comprendre à

Jablochkoff le chef de la maison Bréguet, avec lequel le voyageur russe s'était mis en rapport dès son arrivée.

Il y avait en ce moment à Londres une Exposition nationale d'appareils scientifiques : Bréguet le chargea d'aller représenter sa maison à cette Exposition. C'était pour notre jeune physicien la meilleure manière de s'initier à l'état de la question qu'il voulait étudier.

Ayant accompli à Londres cet office, Paul Jablochkoff revint à Paris; le savant physicien-constructeur Bréguet mit ses ateliers à sa disposition pour perfectionner une invention qui attendait encore son complément.

Nous dirons toutefois que Bréguet n'admettait notre inventeur dans ses ateliers qu'en qualité d'ouvrier électricien, payé à la journée comme les autres ouvriers et tenu aux mêmes obligations.

Jablochkoff réussit à trouver, en travaillant chez Bréguet, ce qui lui manquait pour parachever sa découverte de l'éclairage par l'arc électrique. Voulant supprimer toute espèce de mécanisme, désirant rendre inutile un régulateur quelconque et faire brûler l'arc lumineux comme brûle une bougie ou une chandelle, Paul Jablochkoff avait eu une idée de génie. Il avait eu la pensée de disposer les deux baguettes de charbon parallèlement en face l'une de l'autre, en les séparant par une substance devenant, à la chaleur rouge, conductrice de l'électricité, telle que le kaolin ou le plâtre, et de faire décharger le courant électrique entre les deux extrémités supérieures des deux charbons. Le kaolin ou le plâtre fondent par la température prodigieusement élevée du foyer électrique. Dès lors, à mesure que les charbons s'usent par leur combustion à l'air, le plâtre qui les sépare fond également, se volatilise et disparaît : de sorte que les deux baguettes de charbon brûlent régulièrement, et de haut en bas, comme une chandelle ou une bougie. De là le nom de *bougie électrique*, parfaitement justifié, de titre et de fait.

Seulement les deux charbons ne brûlent pas avec la même vitesse : le charbon attaché au pôle positif brûle deux fois plus vite que le charbon négatif. C'est ce qui arrivait avec la bougie Jablochkoff. Les deux pointes libres n'étaient bientôt plus en regard l'une de l'autre, et le courant électrique ne passait plus : la bougie s'éteignait, et de cet inconvénient fondamental Jablochkoff n'avait jamais auparavant pu triompher.

C'est dans les ateliers de Bréguet qu'il trouva, après huit mois d'expériences, la solution qu'il cherchait. La machine

magnéto-électrique, dite de la Compagnie l'*Alliance*, qui sert à engendrer l'électricité au moyen d'un assemblage de fils de fer tournant autour d'aimants naturels, donne des courants alternatifs. Quand l'électricité est employée à faire naître de la lumière, le courant qui traverse les deux charbons est tantôt positif et tantôt négatif. Ce système était le salut dans le cas dont il s'agit, et l'inventeur le comprit dès qu'il fut initié au jeu de la machine l'*Alliance* : chaque charbon recevant alternativement les deux courants contraires, les deux pointes brûlaient avec la même vitesse, sans que le circuit électrique fût jamais interrompu.

Ainsi fut réalisée la bougie électrique, que l'inventeur porta bientôt à la perfection en la munissant du *commutateur automatique*, qui remplace automatiquement une bougie usée par une baguette nouvelle.

Cet appareil n'a subi, depuis son invention, aucune espèce de modification, et il sert aujourd'hui au grand éclairage électrique, tel qu'il est sorti des mains du physicien russe.

Jablochkoff ne sut retirer qu'un très faible parti pécuniaire de sa magnifique découverte ; les bénéfices allèrent à d'autres qu'à lui.

Dans les derniers temps de sa vie, il dépensait la plus grande partie de son bien dans des recherches, sans issue possible, pour perfectionner la pile de Volta par sa pile au sodium, qui était irréalisable dans la pratique. Sa pile à combustion de charbon, et sa pile auto-accumulatrice, qui, d'après une note présentée par Jamin à l'Académie des sciences, devait produire l'énergie électrique à raison de 25 centimes le cheval-vapeur, le menèrent à un échec.

Jablochkoff fut un des premiers à étudier la distribution des courants par les bobines d'induction et la division des courants par l'emploi des condensateurs. Il fit construire une machine *dynamo* à circuit alternatif, qui figura à l'Exposition d'électricité en 1881, et, peu de temps après, un moteur électrique sans fer, tombé aujourd'hui dans l'oubli.

Jablochkoff avait dû entrer comme simple ingénieur à la *Compagnie électrique* à Paris. Atteint et bientôt épuisé par la maladie, il fut forcé de retourner dans son pays natal, à Saratof, où il est mort, à l'âge de quarante-sept ans ; sa santé avait été tout à fait ruinée, non seulement par le travail excessif, mais par les privations de toutes sortes.

Son départ pour la Russie même fut bien difficile à effectuer, car il fallait de l'argent : et pendant deux ans il chercha en

vain la somme nécessaire, n'ayant même plus de domicile personnel et réduit à demeurer dans des chambres meublées avec sa femme et son fils.

Enfin, au mois de décembre 1892, il rencontra par hasard son ancien ami le baron Raymond Seillière, qui lui donna les moyens de retourner dans son pays et promit de s'occuper de la liquidation de ses affaires. Il souffrait à la fois d'une maladie de cœur et d'une fluxion de poitrine.

Il est mort laissant les siens sans ressources, après avoir fait une des grandes découvertes industrielles de notre époque.

Van Beneden.

Le naturaliste Van Beneden, qui jouissait d'une grande renommée en Belgique, s'était fait connaître dans tous les pays par sa découverte des migrations et de la propagation du ténia. En France, Van Beneden avait acquis quelque popularité par les ouvrages qu'il avait publiés sur l'histoire naturelle en collaboration avec Paul Gervais.

Mort à Louvain le 8 janvier 1894, il était né à Malines le 16 décembre 1809.

Après avoir reçu une excellente éducation universitaire dans sa ville natale, Van Beneden, qui commençait déjà à étudier les animaux marins des côtes de son pays, fut nommé, très jeune encore, conservateur des collections d'histoire naturelle de Louvain (1831), puis, en 1835, professeur agrégé à l'Université de Gand, et en avril 1836 professeur ordinaire de l'Université catholique à Louvain, où il est resté jusqu'à sa mort. Il y enseignait la zoologie, l'anatomie comparée et la paléontologie animale.

Van Beneden était docteur en droit de l'Université d'Edimbourg, membre de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique, et, depuis le 10 juillet 1892, membre associé de l'Académie des sciences de Paris. Il appartenait aussi à plusieurs autres Académies, et faisait partie d'un très grand nombre de sociétés savantes de l'Europe. Il était officier de la Légion d'honneur.

On peut le considérer, en paléontologie, comme le continuateur de Cuvier; ses travaux et ses observations sur les Cétacés sont regardés par les naturalistes comme ayant la plus grande valeur. Il fit aussi des études importantes sur les Annélides

et présenta de fort nombreux mémoires à l'Académie des sciences de Paris, par l'intermédiaire de M. de Quatrefages.

Les travaux de Van Beneden, qui ont porté principalement sur l'organisation et les métamorphoses des animaux inférieurs, sont en nombre considérable. Le *Liber memorialis* de l'Université catholique de Louvain, publié dans cette ville en 1887, à l'occasion des fêtes jubilaires de 1884, en énumère 297. Beaucoup ont paru dans les *Nouveaux mémoires de l'Académie royale des sciences et belles-lettres de Belgique* et dans les *Bulletins* de la même Académie.

En 1853, l'Académie des sciences de Paris avait mis au concours l'étude du développement des vers intestinaux et la transmission de ces parasites d'un animal à un autre. Van Beneden eut le 1er prix pour la belle découverte que nous citions en commençant. Il y a environ un demi-siècle, la connaissance des vers parasites, ou *vers intestinaux*, préoccupait les zoologistes de tous les pays. M. Blanchard, le premier, avait reconnu que l'ordre des vers vésiculaires ou cystiques devait être rayé de nos classifications, mais ne croyait pas que tout ténia dût commencer fatalement son existence par l'état de cysticerque. Un naturaliste allemand, Kunchenmeister, prouva, il est vrai, que le cysticerque du porc, introduit dans l'estomac de l'homme, se transforme aussitôt en ténia ou ver solitaire.

Van Beneden, à son tour, entreprit une longue suite de recherches sur le développement, les transformations, les migrations des vers parasites; il fit de nombreuses expériences sur le développement du ténia du chien (*Tænia serrata*), qui a pour origine le cysticerque du lapin, et obtint un résultat admirable.

Parmi ses nombreux ouvrages, il faut citer son *Anatomie comparée* (Bruxelles, 1852), sa *Zoologie médicale*, écrite en collaboration avec Paul Gervais, et son *Iconographie des helminthes ou vers parasitaires de l'homme*, ses monographies de divers mollusques, enfin son ouvrage sur *les Commensaux et les parasites dans le règne animal*, puis une *Ostéographie des Cétacés vivants et fossiles* (Paris, 1868-1877, in-fol.), et sa *Description des ossements fossiles des environs d'Anvers*, dans les *Annales du Musée royal d'histoire naturelle de Belgique* (1877-1885).

Van Beneden avait un talent remarquable comme dessinateur : la plupart des planches de ses beaux livres d'histoire naturelle étaient dessinées par lui; il avait l'un des premiers

proposé la création de laboratoires de zoologie maritime, et il avait lui-même contribué aux frais de l'établissement de celui d'Ostende.

Van Beneden laisse un fils, qui a déjà pris un rang très honorable parmi les naturalistes, M. Édouard Van Beneden, professeur de zoologie à l'Université de Liège et membre de l'Académie royale de Belgique.

Billroth.

Lors du lugubre suicide du prince impérial d'Autriche, c'est le chirurgien Billroth qui fut appelé au château de Mayerling.

Mort à Vienne le 10 février 1894, Billroth, chirurgien du principal hôpital de Vienne, a eu des funérailles royales. C'était un Allemand du Nord; né dans l'île de Rügen, il avait pour grand-père un Suédois et pour grand'mère une Française. C'était pourtant un Autrichien convaincu. Depuis 1867, il était professeur à l'Université de Vienne, qu'il n'a jamais voulu quitter, en dépit des brillantes offres que l'Allemagne lui fit plus d'une fois.

L'empereur l'avait nommé depuis longtemps membre à vie de la Chambre des Seigneurs; les questions scientifiques étaient les seules dont il s'occupât. Dans ces derniers temps, le terrible perfectionnement des armes à feu le rendait particulièrement soucieux, et il ne cessait de prêcher la nécessité pour toutes les armées d'augmenter le nombre des médecins militaires, de doubler, de quadrupler leurs compagnies sanitaires. Il avait pris part, en qualité de chirurgien, aux guerres franco-allemande, serbo-turque, russo-turque, etc.

Ajoutons que la médecine ne l'absorbait pas tout entier. Il était musicien accompli, excellent pianiste et violoniste.

Bien qu'il gagnât tous les ans des sommes considérables, Billroth n'a laissé aucune fortune, car il aimait à dépenser largement, comme un grand seigneur de la science. Une maison de santé, fondée par lui, et qui porte le nom de *Kronprinz Rodolphe*, lui a coûté d'énormes sacrifices. Aussi le gouvernement autrichien a-t-il fait à sa veuve une pension viagère.

Billroth souffrait depuis longtemps d'une maladie, ce qui ne l'empêcha pas de faire son cours jusqu'au dernier moment. Puis sentant la mort venir, implacable cette fois, il partit,

presque furtivement, pour Abbazia (Autriche méridionale), afin d'épargner à sa famille et à ses amis le spectacle de son agonie.

Arcangelo Scacchi.

Arcangelo Scacchi, né en 1810, à Gravina, terre de Bari, dans la Basilicate, est mort à Naples, le 11 octobre 1894. Pendant de longues années, Scacchi professa la minéralogie à l'Université de Naples et il fut l'un des plus actifs et des plus éminents membres de l'Académie des sciences de cette ville. En 1875, il fut nommé membre de l'Académie des Lincei, et plus tard correspondant de l'Académie des sciences de Paris.

Sa carrière scientifique a été tout entière consacrée à des travaux de cristallographie minéralogique ou chimique et de géologie. A partir de 1842, il a fait paraître une nombreuse série de mémoires, dont la plupart ont été insérés dans les *Comptes rendus* de l'Académie des sciences de Naples ou de l'Académie des Lincei.

Vivant au pied du Vésuve, il a tiré de ce gigantesque laboratoire la matière de volumineux et intéressants rapports sur les conditions géologiques de ses diverses éruptions depuis l'année 1845 et une profusion de composés, nouveaux pour la plupart, d'une constitution chimique souvent fort inattendue, dont la description est venue enrichir la nomenclature chimique. Un catalogue complet de ces minéraux a été publié en 1887.

La magnifique collection de l'Université de Naples, commencée par les soins des Monticelli, des Gismondi, des Palmieri, etc., a été enrichie chaque année par les découvertes incessantes de Scacchi, soit à la Somma, soit au Vésuve. Parmi les nombreuses espèces qui constituent cette collection, nous citerons : deux nouveaux sulfates anhydres de cuivre, observés au Vésuve en 1855 et 1870; un nouveau chlorure de potassium et de fer; un chlorure de calcium anhydre; un sulfate de cuivre et de magnésie à 7 équivalents d'eau, isomorphe du sulfate de fer; un chlorure de fer hydraté ; un chlorure de magnésium; un chlorure d'aluminium, etc.

En 1881, Scacchi a décrit des noyaux de fluorine et de calcaire, rejetés par de petits volcans ayant produit les tufs de Sarno et de Nocera en Campanie. Ces volcans fluorifères, qui

avaient passé complètement inaperçus jusque-là, ont fourni de nombreux silicates et des fluorures, dont le plus remarquable est la *nocérine* (fluorure de calcium et de magnésium cristallisé). ¡Scacchi a fait aussi dans le laboratoire de longues recherches sur différentes espèces minérales et leurs transformations.

Marshall.

Dans les premiers jours de janvier 1894, un jeune professeur de Manchester, M. Marshall, de l'*Owen's College*, a péri au cours d'une ascension de montagne. Voulant prendre une photographie, et pour mieux embrasser le site à photographier, Marshall posa le pied sur un bloc isolé. Mais à peine y était-il monté que le bloc roula, entraînant le malheureux professeur dans l'abîme.

Arthur Milnes Marshall était né en 1852, et à l'âge de dix-neuf ans, après de brillantes études, il entrait au collège de Saint-John, à Cambridge. En 1875, il prenait ses titres de bachelier et de docteur ès sciences à l'Université de Londres.

Il entra bientôt au *Saint-Bartholomew's Hospital*, et dans ces derniers temps il fut appelé à Cambridge; il était déjà depuis quelque temps membre du collège de Cambridge. En 1879, il était nommé professeur de zoologie à Owen's College, à Manchester, et quelques années plus tard recevait le titre de membre de la *Société royale de Londres*.

Solvay.

Alfred Solvay est le créateur de l'industrie de la fabrication de la soude par l'ammoniaque, qui a remplacé le vieux procédé Leblanc. Au commencement de ce siècle, le prix de vente de la soude était de 1250 francs la tonne; vers 1855, après un demi-siècle de marche industrielle du procédé Leblanc, ce prix était encore en France de 650 à 700 francs. Dix ans après, pendant les cinq premières années de marche du procédé Solvay et, après une période d'extension remarquable du procédé Leblanc, le prix de la tonne de soude tombait à 300 francs. Enfin ce prix est actuellement de 100 à 120 francs la tonne.

Fils d'un simple saunier de Rebecq (Brabant). A. Solvay se destinait au commerce et avait fait son stage à Anvers et

à Hull, lorsque son frère Ernest Solvay, qui venait de trouver le moyen pratique de fabriquer la soude à l'ammoniaque, l'appela près de lui, dans sa petite fabrique à Saint-Josse-ten-Noode. Les débuts furent très difficiles; les deux frères parcoururent la France, l'Angleterre, l'Allemagne et les États-Unis, étudiant toutes les ressources naturelles de ces divers pays, pour y trouver les éléments économiques de fabrication et connaître les besoins et les débouchés de chaque centre. Ils créèrent, en Angleterre et en France, en 1874 et 1876, puis en Allemagne en 1880, 1883 et 1885, en Russie en 1883 et 1892, en Amérique en 1881, et en Autriche en 1885, de vastes établissements pour la fabrication de la soude par le nouveau procédé, qui peut fournir aux deux mondes la moitié de la consommation totale de la soude, c'est-à-dire 500 000 tonnes par an. La principale usine était celle de Couillet (Belgique).

En 1879, Alfred Solvay abandonna la direction de cette usine de Couillet, et vint habiter Bruxelles, pour se consacrer exclusivement à l'administration générale des nombreuses usines qu'il avait contribué à créer et qu'il suivait pas à pas dans leur développement. Alfred Solvay avait été nommé officier de l'ordre de Léopold en 1890. Il est mort à Nice, le 23 janvier 1894.

Sir Samuel Baker.

Un des plus célèbres explorateurs du continent africain, sir Samuel Baker, qui s'est immortalisé par la découverte du lac Albert Nyanza, est décédé à Londres en 1894.

Né à Londres en 1821, il manifesta de bonne heure un goût très vif pour les voyages, et en 1847 il quittait l'Angleterre pour courir le monde. Il fit un voyage aux Indes, et se donna la peine de créer dans l'île de Ceylan une ferme modèle. Il revint ensuite en Angleterre.

La Société de Géographie de Londres venait de charger Burton et Speke d'aller à la découverte des sources du Nil. Samuel Baker résolut d'entreprendre de son côté la même campagne. Mais Burton et Speke l'avaient devancé; partant de Zanzibar, ils avaient découvert le lac Tanganiyka, puis le lac Victoria Nyanza, qu'ils considéraient comme l'une des sources du Nil.

Baker, ayant quitté l'Angleterre en 1861, rencontra à Gondo-

koro, en 1863, ses deux compatriotes, qui retournaient en Angleterre : il voulut continuer leur œuvre.

Après un voyage des plus difficiles, il atteignit, le 14 novembre 1864, le grand lac qu'il nomma l'*Albert Nyanza*, et qui pouvait être considéré comme l'une des sources du Nil ; deux ans après il réussit à remonter en Égypte et à rentrer dans sa patrie.

En 1869 il quittait de nouveau l'Angleterre, pour aller se mettre à la tête d'une expédition que le khédive d'Égypte organisait pour essayer de supprimer la traite des esclaves dans les régions du Haut-Nil. A la tête d'une armée forte de 1 500 hommes, il prit possession de la ville de Gondokoro, et bien qu'une grande partie de ses soldats l'eussent abandonné, il parvint aux régions du Haut-Nil et débarrassa le pays des marchands d'esclaves. En août 1873, il rentrait en Angleterre.

En 1865, la Société de Géographie de Londres décerna à Baker sa grande médaille d'or, tandis que le gouvernement français le nommait chevalier de la Légion d'honneur. Baker a publié le récit de ses deux voyages ; son principal ouvrage, l'*Albert Nyanza*, a été traduit en français ; l'autre est l'*Umelia* (nom qu'il donne à la ville de *Gondokoro*). Citons encore son ouvrage *Huit années à Ceylan*.

Cameron.

On a appris avec peine que le commandant Cameron, qui était allé recueillir dans l'Afrique centrale les épaves de l'expédition de Livingstone, toutefois après Stanley, et qui était ensuite rentré dans l'armée navale, a été tué d'une chute de cheval au mois de mai 1894, au retour d'une chasse.

Lieutenant de la marine britannique, Lovett Cameron avait offert à la *Société de Géographie* de Londres d'aller à la recherche de Livingstone ; mais, comme entre temps Stanley avait retrouvé le grand explorateur, Cameron proposa de se rendre au lac Victoria Nyanza par le Kilima-n'Jaro, d'explorer la région des lacs, de gagner le fleuve Loualaba et de descendre le Congo jusqu'à son embouchure.

Il partit de Bagamoyo avec le lieutenant Murphy, le chirurgien Dillon et Robert Moffat, neveu de Livingstone, et ne tarda pas à retrouver le corps du célèbre missionnaire, ses armes, ses effets et ses papiers, qui furent dirigés vers la côte orientale ; ensuite il continua ses explorations dans les immenses régions du nord-ouest.

En novembre 1875 il pénétra à Bagamoyo, dans le nord du Benguela; mais, épuisé par les fatigues, il dut rentrer en Angleterre. Les Sociétés de Géographie de Londres et de Paris lui donnèrent successivement leur grande médaille d'or, et i fut promu commandant. Il reprit son service dans l'armée navale, où sa droiture, sa modestie et sa vaillance lui avaient concilié toutes les sympathies.

FIN.

TABLE DES MATIÈRES

ASTRONOMIE

PHYSIQUE

MÉCANIQUE

ART DES CONSTRUCTIONS

ARTS INDUSTRIELS

CHIMIE

HISTOIRE NATURELLE

FIN DE L'INDEX ALPHABÉTIQUE.

29699. — Imprimerie LAHURE, rue de Fleurus, 9, à Paris.

Réimpression 1997 - Imprimerie Pierron - Sarreguemines
Dépôt légal : 10/1997 - N° 1191